

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969

THÈSE

N°

579

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean LALAUE

Interne des Hôpitaux de Caen

Né le 30 Septembre 1939, à Caen (Calvados)

Présentée et soutenue publiquement le

196

**LE SYNDROME VASCULAIRE
DE LA RACINE DU MEMBRE SUPERIEUR**

(A PROPOS DE TROIS CAS)

Président : M. PADOVANI, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1969



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean LALAUE

Interne des Hôpitaux de Caen

Né le 30 Septembre 1939, à Caen (Calvados)

Présentée et soutenue publiquement le

196

**LE SYNDROME VASCULAIRE
DE LA RACINE DU MEMBRE SUPERIEUR**

(A PROPOS DE TROIS CAS)

Président : M. PADOVANI, Professeur

I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1969

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ALAJOUANINE (T.), BÉNARD (H.), BERNARD (E.), BINET (L.), BULLIARD (H.), CATHALA (J.), CHABROL (E.), CHAILLEY-BERT (P.), CHEYMOL (J.), COSTE (F.), DEBRÉ (R.), DECHAUME (M.), GALLIARD (H.), GAUDARD d'ALLAINES (F. de), GENNES (L. de), GIROUD (A.), HAZARD (R.), HEUYER (G.), LACOMME (M.), LAMY (M.), LAROCHE (G.), LELONG (M.), LÉVY (Mlle J.), LÉVY-SOLAL (E.), LIAN (C.), MADURO (R.), MARCHAL (G.), MATHIEU (P.), MONOD (R.), MOREAU (R.), MOULONGUET (P.), PASTEUR VALLERY-RADOT, PETIT-DUTAILLIS (D.), PIÉDELIÈVRE (R.), QUÉNU (J.), RENARD (G.), SENÈQUE (J.), STROHL (A.), TANON (L.), TURPIN (R.), VERNE (J.).

DOYEN : GEORGES BROUET

1^{er} ASSESSEUR : DANIEL BARGETON — 2^e ASSESSEUR : JEAN GOSSET

A. — CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

	MM.		MM.
Anatomie	DELMAS (A.)	Cancérologie expérimentale	MATHÉ (G.)
—	HUARD (P.)	Génétique fondamentale ..	LEJEUNE (J.)
à titre personnel.	CABROL (Ch.)	Histologie et Embryologie.	COUJARD (R.)
—	OLIVIER (G.)	—	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)
Anatomie et Cytologie path.	DELARUE (J.)	à titre personnel.	RACADOT (J.)
à titre personnel.	NEZELOF (Ch.)	Microbiologie	FASQUELLE (R.)
—	ORCEL (L.)	Bactériologie et Virologie.	TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)	à titre personnel.	BARBIER (P.)
—	DESGREZ (P.)	Parasitologie	LARIVIÈRE (M.)
—	POLONOVSKI (J.)	Pathologie expér. et comp.	MERKLEN (F.-P.)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G.)	à titre personnel.	LEPER (J.)
à titre personnel.	CARTIER (P.)	Pharmacologie	BOISSIER (J.-R.)
—	DREYFUS (J.-Cl.)	—	LECHAT (P.)
Biologie médicale		Physiologie	BARGETON (D.)
à titre personnel.	BOURLIÈRE (F.)	—	MALMEJAC (J.)
—	HARTMANN (L.)	—	PARROT (J.)
Biophysique médicale	BUGNARD (L.)	à titre personnel.	DEJOURS (P.)
—	DJOURNO (A.)	Physiologie et biolog. appl.	
—	DOGNON (A.)	aux sports	SCHERRER (J.)
à titre personnel.	KELLERSHOHN (L.)		
—	GOUGEROT (L.)		
—	ROUCAYROL (J.-Cl.)		

B. — CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

1^o MEDECINE

Biologie médicale	FAUVERT (R.)	Pathologie médicale à titre personnel	
Histoire de la Médecine et de la Chirurgie	COURY (Ch.)	—	BROCARD (H.)
Hygiène et Médecine prév.	BOYER (J.)	—	CAROLI (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)	—	FACQUET (J.)
Médecine légale, Droit méd. et déontologie	DEROBERT (L.)	—	LAMBLING (A.)
Pathologie exotique	BRUMPT (L.-C.)	—	LAUNAY (Cl.)
Pathologie médicale	BUGE (A.)	—	PAYET (M.)
—	BRICAIRE (H.)	—	PERRAULT (M.)
—	CORNET (A.)	—	SIGUIER (F.)
—	HOUSSET (E.)	—	WORMS (R.)
—	LAROCHE (Cl.)	—	BOUVIER (J.)
à titre personnel.	AZERAD (E.)	Pathologie respiratoire ...	TURIAF (J.)
—	BOUR (H.)	Pathologie et Thér. gén.	MAURICE (P.)
		Thérapeutique	LAMOTTE (M.)
		Thérapeutique appliquée ..	MARCHE (J.)

CHAIRES DE CLINIQUES :

MM.

Cliniques :

— cardiolog. (Boucicaut) ..	LENÈGRE (J.)
— cardiolog. (Broussais) ..	SOULIÉ (P.)
— dermatol. (Saint-Louis).	DUPERRAT (F.)
— maladies cutanées et syphilit. (Saint-Louis) .	DEGOS (R.)
— endocrinolog. (Pitié) ..	DECOURT (J.)
— malad. infect. (Claude- Bernard)	MOLLARET (P.)
à titre personnel.	BASTIN (R.)
— malad. mentales et de l'encéph. (Sainte-Anne). à titre personnel (neuro- psychiatrie)	DELAY (J.)
— malad. du système ner- veux (Salpêtrière)	PICHOT (P.)
— neurolog. (Salpêtrière) .	CASTAIGNE (P.)
à titre personnel.	GARCIN (R.)
— neuro-psychiatrie infant. (Salpêtrière)	LHERMITTE (F.)
— maladies du sang (Broussais)	MICHAUX (L.)
à titre person. (hématol.)	BERNARD (J.)
— — —	ANDRÉ (R.)
— — —	BOUSSER (J.)
— — —	DREYFUS (B.)
— médicales : <i>Bicêtre</i> : DEPARIS (M.) - <i>Broussais</i> : MILLIEZ (P.) - <i>Cochin</i> : PÉLIIGNOT (H.) - <i>Hôtel-Dieu</i> : BARIETY (M.) - <i>Pitié</i> : DREYFUS (G.) - <i>Saint-Antoine</i> : BOUDIN (G.) ; CONTE (M.) ; KOURILSKY (R.).	
— médicale propédeutique (Broussais)	JUSTIN-BESANÇON (L.)
— thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
— Séméiologie médicales (Antoine-Chantin)	DOMART (A.)
Séméiol. méd. (Lariboisière)	BOUVRAIN (Y.)
— (Pitié)	RAMBERT (P.)
— (Rothschild).	WOLFROMM (R.)

Cliniques :

— d'Hydrologie et de Cli- matologie (Bichat)	DEBRAY (Ch.)
à titre personnel.	GIBERTON (A.)

2° CHIRURGIE

Anesthésiologie	VOURC'H (G.)
Pathologie chirurgicale ...	LAURENCE (G.)
— ...	KUSS (R.)
— ...	N...

CHAIRES DE CLINIQUES :

Cliniques :

— carcinolog. (Gustave- Roussy)	DENOIX (P.)
— carcinologique chirurg. (Necker)	REDON (H.)
à titre personnel.	BRÉHANT (J.)
— chirurgicales : <i>Beaujon</i> : BAUMANN (J.) - <i>Cochin</i> : LÉGER (L.) - <i>Hôtel- Dieu</i> : PATEL (J.) - <i>Saint-Antoine</i> : GOSSET (J.) - <i>Salpêtrière</i> : SICARD (A.) - <i>Tenon</i> : OLIVIER (Cl.).	LORTAT-JACOB (J.-L.) ;
— thérap. chirurg. (Vaugi- rard)	ROUX (M.)

MM.

Cliniques :

— médico-sociale du dia- bète sucré et des mala- dies métabol. (<i>Hôtel- Dieu</i>)	DEROT (M.)
— néphrologique (Necker). à titre personnel.	HAMBURGER (J.)
—	RICHET (G.)
—	CROSNIER (J.)
— Génét. médic. (Enfants- Malades)	ROYER (P.)
— maladies des enfants (Enfants-Malades)	MOZZICONACCI (P.)
— médicale infantile et de pédiat. sociale (Enfants- Malades)	MARIE (J.)
— pédiatrie (Trousseau) .	BRISAUD (H.)
à titre personnel.	LESOBRE (R.)
— pédiatrie et de puéricul. (Saint-Vincent-de-Paul)	THIEFFRY (S.)
Hygiène et Clinique de la 1 ^{re} enfance (Trousseau)	LAPLANE (R.)
à titre personnel.	POLONOVSKI (Cl.)

Cliniques :

— pneumo-phthisiologie (Laennec)	BROUET (G.)
à titre personnel.	KREIS (B.)
—	MEYER (A.)
— rééducation motrice ...	GROSSIORD (A.)
Electroradiologie	LEDoux-LEBARD (M.)
—	LEFEBVRE (J.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
à titre personnel.	FISCHGOLD (H.)
—	TUBIANA (M.)
—	CHERIGIE (E.)

Cliniques :

— rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	DELBARRE (F.)
— rhumatol. (Lariboisière).	SÈZE (S. de)
— toxicologique (Fernand- Widal)	GAULTIER (M.)

Path. chirur. à titre person.	RAMADIER (J.)
Physiologie et path. obstét.	MORIN (P.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale .	MONSAINGEON (A.)

Séméiologie et Clinique chirurg. (Broussais)	POILLEUX (F.)
Séméiologie et Clinique chirurg. (Saint-Louis) ..	DEBEYRE (J.)

Cliniques :

— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Cochin) ...	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Foch)	PADOVANI (P.)

	MM.
— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Beaujon) ..	CAUCHOIX (J.)
— traumat. et orthopédique (R. Poincaré)	JUDET (R.)
— chirur. infant. et orthop. (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
à titre personnel.	CHIGOT (P.-L.)
— chirurgie cardio-vascul. (Broussais)	DUBOST (Ch.)
— chir. thorac. (Laennec). à titre personnel.	MATHEY (J.)
	GAUDART
	D'ALLAINES (Cl. de)
— chir. et gynec. (Broca).	HUGUIER (J.)

	MM.
— obstétric. (Baudelocque).	LEPAGE (F.)
— — (Saint-Antoine).	MERGER (R.)
— obstétricale et gynécol. (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
— neuro-chirurgie (Pitié).	DAVID (M.)
à titre personnel.	LEBEAU (J.)
— ophtalmolog. (Cochin).	BRÉGEAT (P.)
— — (Hôtel-Dieu).	OFFRET (G.)
— oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
— stomatol. (Salpêtrière) .	CERNEA (P.)
— urologique (Cochin) ..	ABOULKER (P.)
— — (Necker) ..	COUVELAIRE (R.)

C. — PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie	GILLOT (Cl.)
Anatomie pathologique ...	GOUYGOU (Ch.)
Bactériologie	CHRISTOL (D.)
Bactériologie	LE MINOR (L.)
Biochimie médicale : CARTIER (P.); GONNARD (P.); NORDMANN (J.).	
Chirurgie	CERBONNET (G.)
Hématologie : BESSIS (M.); BILSKI-PASQUIER (G.).	
Hygiène : BLANCHER (G.); CORRE-HURST (Mme L.).	
Médecine légale : CECCAL (P.); HADENGUE (A.); FOURNIER (E.).	

Médecine générale	AUSSANNAIRE (M.)
Maladies infectieuses	DUPONT (V.)
Neuro-psychiatrie	TARDIEU (G.)
Pédiatrie	ROSSIER (A.)
Physique médicale : COURSADET (J.); GREMY (F.); PELLERIN (P.).	
Physiologie : DURAND (J.); GIRARD (Fr.); HUGELIN (A.).	
Stomatologie	CHAPUIT (Mme A.)
Pharmacologie	SCHMITT (H.)

D. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Pathologie chirurgicale M. RUDLER (J.) *pr. s. ch.*

E. — PROFESSEURS ASSOCIÉS

Hormonologie	MORICARD (R.)
--------------------	---------------

Statistique médicale et épi- démologie	SCHWARTZ (D.)
Néphrologie	MAXWELL (M.)

Secrétaire général de la Faculté : M. LENA (J.).
Conseiller administratif : Mlle CHAINTREUIL (G.).
Conservateur en Chef de la Bibliothèque, Conser-
vateur du Musée d'Histoire de la Médecine :
M. le Docteur HAHN (A.).

Conservateurs : Mme FORGET (F.), Mlles DUMAITRE
(P.); LAURENT (H.); LE NOIR (G.).

Bibliothécaires : Mme CONTET (J.); Mlles DUROZOY
(M.-F.); ROBERGE (D.); LE QUANG LINH (G.);
REUGE (M.).

*Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les disserta-
tions qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle
n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.*

A MES PARENTS

*à qui je dois d'avoir pu mener à bien
mes études. Qu'ils trouvent ici le témoi-
gnage de ma profonde affection.*

A MA FEMME

A MES ENFANTS

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PAUL PADOVANI

Professeur de Clinique Traumatologique
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur

Nous le remercions de l'honneur qu'il nous a fait de présider notre thèse. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre admiration et de notre reconnaissance.

AUX MEMBRES DE NOTRE JURY

Nos hommages respectueux.

AU DOCTEUR BEZARD

Chirurgien des Hôpitaux

*Qui m'a inspiré le sujet de cette thèse
et m'a guidé de ses conseils.*

AU DOCTEUR EVRARD

*Qui m'a aidé dans l'élaboration de cette
thèse.*

*Qu'ils veuillent bien trouver ici l'expres-
sion de toute ma gratitude.*

A NOS MAITRES
DE LA FACULTE DE MEDECINE DE CAEN

*Notre dévoué et fidèle respect pour les
connaissances et le goût du travail qu'ils
nous ont communiqués pendant ces
années d'étude.*

A MES MAITRES D'EXTERNAT

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LEMENAGER

MONSIEUR LE DOCTEUR JACQUES LHIRONDEL

MONSIEUR LE DOCTEUR MAYAUD

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ VALLA

MONSIEUR LE PROFESSEUR VILLEY

A MES MAITRES D'INTERNAT

MONSIEUR LE DOCTEUR J. BEZARD

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. GUIBE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ P. LACROIX

MONSIEUR LE DOCTEUR J. LAVARDE, chirurgien des Hôpitaux

En remerciement de l'accueil et de l'enseignement qu'ils ont bien voulu me dispenser dans leur service. Qu'ils trouvent ici l'assurance de mon très fidèle attachement.

AU PROFESSEUR J. CAUCHOIX

Membre de l'Académie de Chirurgie

Pour l'accueil qu'il m'a réservé pendant un an dans son service, au titre de stagiaire du C.E.S. de Chirurgie.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de toute mon admiration et de ma reconnaissance.

AUX DOCTEURS

BATAILLE, BLANC, GODARD, HEUGUET, KOPP, NOQUET

AU PROFESSEUR AGREGE PHELINE

Pour l'enseignement qu'ils m'ont prodigué.

INTRODUCTION

Si les complications vasculo-nerveuses dues à des anomalies du défilé scaléno-casto-claviculaire sont connues depuis longtemps, « Beaucoup de problèmes posés par les côtes cervicales attendent toujours leur solution ». C'est ce qu'écrivait LERICHE en 1943.

Vingt-cinq ans plus tard, la pathogénie de ces syndromes vasculaires où l'étude angiographique moderne a pris une place irremplaçable et dont le traitement réserve un nombre important de succès au propre de la chirurgie artérielle restauratrice, reste toujours aussi controversée, et il faut bien le dire un peu mystérieuse.

Nous avons observé en l'espace d'un an trois cas qui nous sont apparus comme autant de formes cliniques avec leurs problèmes particuliers. Après avoir fait une large revue de la littérature, il nous semble utile de tenter une mise au point de cette question et une synthèse des nombreuses publications consacrées à ce problème, tant en France qu'à l'étranger. Nous centrerons notre étude avant tout sur les lésions graves d'oblitérations aiguës ou chroniques du lit vasculaire en aval de ces anomalies.

Après un bref rappel de l'HISTORIQUE (chapitre I), nous exposerons en détail nos trois OBSERVATIONS (chapitre II), quelques notions ETIOLOGIQUES (chapitre III) précédant une étude aussi complète que possible de l'ANATOMIE NORMALE (chapitre IV) du défilé scaléno-costo-claviculaire, seule susceptible de nous faire comprendre certaines constatations opératoires et certaines modalités du traitement.

Ensuite, nous aborderons l'ANATOMO-PATHOLOGIE (chapitre V) sous trois angles :

a) Une étude des diverses *malfaçons anatomiques* rencontrées ;

b) Une étude des *facteurs fonctionnels*, c'est-à-dire du retentissement de la physiologie de l'épaule sur les vaisseaux du hile du membre supérieur ;

c) Enfin, les diverses *constatations opératoires* (chapitre VI) en donnant au fur et à mesure leurs explications physio-pathologiques, de façon à réserver le chapitre suivant à une approche PATHOGÉNIQUE (chapitre VII) des troubles distaux.

Nous serons plus bref sur la CLINIQUE (chapitre VIII), de façon à centrer notre propos sur le TRAITEMENT et faire une revue des diverses méthodes et techniques utilisées avec leurs indications respectives (chapitre IX). Nous terminerons en exposant la CONDUITE PRATIQUE que nous pensons adopter désormais dans ces syndromes (chapitre X).

CHAPITRE I

HISTORIQUE

Les côtes cervicales sont connues depuis GALIEN et VESALE. La première étude d'ensemble paraît être celle de GRUBER, de Saint-Petersbourg qui, en 1849, dresse une première classification anatomique. Cependant il faut attendre VERNEUIL (1855), puis COOTE (1861) et LISTER (1866), pour y voir se rattacher des troubles vasculaires du membre supérieur ainsi que les premières tentatives de résection de ces côtes surnuméraires.

Dès l'apparition de la radiologie, on assiste à une nouvelle et fructueuse étude du syndrome ; en attendant MURPHY (1905) qui, à propos d'une observation opératoire où il a vu le paquet vasculo nerveux sous-clavier comprimé entre côte cervicale et scalène antérieur et dont il obtient la guérison par résection de la côte, évoque pour la première fois le rôle possible des scalènes. L'année suivante, il rapporte un second succès opératoire tandis que GARDNER (1906), dans la *Gazette des Hôpitaux*, fait une revue générale à propos de 42 cas opérés et énumère les principaux signes cliniques observés : troubles sensitifs, trophiques et vasculaires.

En 1913, PARKES-WEBER présente un cas de côte cervicale bilatérale à la Royal Society de Londres. A la même époque, GROUZON et CHATELAIN écrivent un mémoire qui sert de base à la plupart des publications françaises des années suivantes, à partir de six observations concernant des côtes courtes, incomplètes, rectilignes ou unciformes, révélées par la radiographie.

En 1914, DEJERINE et MOUZON publient un cas de thrombose de l'artère sous-clavière par côte cervicale ; tandis qu'en 1916, HALSTED effectue l'étude expérimentale des dilatations et anévrysmes post-sténotiques après en avoir regroupé 27 cas sur 527 côtes cervicales, anévrysmes dont STREISLER avait rapporté l'observation princeps dès 1913.

L'année suivante, A. LERI présente un homme, de 29 ans, atteint de pseudo-paralysie radiale bilatérale ; il existe de chaque côté des côtes cervicales « vraisemblablement à l'origine de cette paralysie ».

En 1920, LAW décrit le syndrome de l'épaule tombante. En 1923, THOMAS reprend toute la question dans un rapport au *Congrès des Aliénistes et Neurologistes de France*, tandis qu'en 1924, LERI précise l'anatomie, l'embryologie et la symptomatologie des côtes cervicales, travail auquel nous ferons de larges emprunts, tellement il reste d'actualité.

Il faut ensuite citer les travaux d'ADSON et COFFEY (1927 - 1933) qui étudient le rôle des anomalies des scalènes et proposent alors la scalénotomie. On ne peut qu'être fortement impressionné par leurs statistiques : sur 64 cas, 54 % de guérison, 40 % d'amélioration, ceci en combinant résection costale et scalénotomie. Un pas encore, et le scalène devient le seul responsable. On parle alors du syndrome des côtes cervicales sans côte cervicale, du syndrome du scalène. OSCHNER, GAGE et de BAKEY vont lui consacrer d'importants travaux en 1933-1937, lui donnant le nom de syndrome de Naffziger, du nom de cet auteur qui l'individualisa le premier, mais ne publia qu'en 1937.

Et on assiste de par le monde à un engouement extraordinaire suivi assez rapidement de nombreuses désillusions, à tel point que LELIÈVRE et BLOCH, MICHEL en 1948, reprenant 200 cas de syndromes neuro-vasculaires du membre supérieur, vont critiquer assez sévèrement l'individualité de ce syndrome, suivis en cela par la majorité des auteurs français (FÈVRE, BASTIEN...); cependant qu'à l'étranger on cherche les raisons de ces échecs dans l'existence de compressions dans les régions immédiatement voi-

sines (défilé costo-claviculaire, insertion coracoïdienne du petit pectoral...) ainsi qu'en témoigne le rapport d'HUBNER au LXXV^e Congrès de la Société allemande de Chirurgie en 1958, et plus près de nous les publications d'HUART (1964) et de LANG (1967).

Parallèlement à ces travaux sur le rôle du scalène, il faut citer les études anatomiques et embryologiques réalisées par SEDILLOT (1908), LEDOUBLE (1911), MONTELRO (1927), HURIEZ (1930) et, plus près de nous, LAZORTHES.

L'avènement de l'artériographie permet à BAUMGARTNER, WERTHEIMER, STEINBERG, SCHMITZ DRAGER... de compléter cette étude et de préciser les lésions vasculaires périphériques. En 1943, LERICHE y apporte sa contribution pathogénique et introduit les sympathectomies ; pendant que FALCONER et WIDDEL, à la suite de LEWIS et PICKERING (1934) décrivent le syndrome costo-claviculaire. WRIGHT (1945) et TAGARIELLO (1954) y ajoutent les syndromes d'hyper-abduction et ceux déclenchés par la première côte.

En raison de leurs analogies, PEST (1956) propose de n'en faire qu'une entité unique et crée le terme de « thoracic outlet compression syndrome » sous lequel ils sont tous, depuis, désignés dans la littérature de langue anglaise. De fait, c'est l'ensemble des troubles vasculaires liés à une anomalie congénitale ou acquise de la région que nous étudierons. Cet esprit de synthèse nous semble justifié pour plusieurs raisons : les vaisseaux axillo-sous-claviers peuvent se trouver lésés à tous les niveaux de la région costo-sous-cléido-axillaire. Les manifestations symptomatiques en seront donc identiques. Au terme de « syndrome de sortie du thorax », nous préférons celui de *syndrome vasculaire de la racine du membre supérieur* ou « syndrome du hile du membre supérieur », car il s'agit bien en effet d'une maladie artérielle touchant le membre supérieur.

Plus près de nous, BASTIEN, élève de MOULONGUET, consacre sa thèse (1957) à l'exploration chirurgicale du creux sus-claviculaire, tandis que SICARD et CHATAIN (1957) suivis en cela par PETROV (1962) insistent sur le rôle compressif des éléments fibreux de la région.

Enfin en 1955, SAMILY va rapporter le premier cas de thrombose carotidienne, suivi en cela par PUECH, PRIOTON et PILON (1959), ouvrant ainsi un nouveau chapitre à ce syndrome.

Quant aux dix dernières années, tandis que LANG (1963) et HAIMOVICI (1966) précisent l'étude artériographique, de nombreux auteurs tant étrangers (LAWRENCE ; EASTCOOT ; FALCONER...) que français (FONTAINE ; ENJALBERG ; JACQUEMET) vont y introduire les techniques de la chirurgie artérielle restauratrice ; relancer le problème de la voie d'abord (CLAGETT, 1962 ; ROOS, 1966 ; SERVELLE, 1966) ou tout simplement faire l'étude critique de leurs propres séries (PADOVANI et PELISSIER ; RIGNAULT et MOINE ; MAKHLOUF...).

CHAPITRE II

OBSERVATIONS

OBSERVATION N° 1

Madame S... Renée, 43 ans, sans profession, se plaint depuis deux ans environ d'une sensation d'engourdissement à l'effort avec refroidissement des deuxième et troisième doigts de la main droite; troubles qui vont s'aggraver rapidement à partir d'août 1967 avec apparition de lésions trophiques distales: ongles cassants, sécheresse de la peau, amyotrophie des éminences thénar et hypothénar, « panaris » sans cause évidente du pouce, index et annulaire. En septembre 1967, la constatation d'une abolition du pouls radial et cubital droit va faire redresser le diagnostic d'affection rhumatismale et envisager l'origine vasculaire de la symptomatologie présentée, d'autant plus que le Docteur SEVEAUX, consulté, va découvrir simultanément :

- à la palpation du creux sus-claviculaire droit une tuméfaction battante et expansive ;
- à la radiographie du rachis cervical, une côte cervicale droite de longueur moyenne.

Elle entre alors dans le service le 24 septembre 1967. L'examen clinique permet de constater :

- une main droite à la peau sèche, pâle, d'une température superficielle inférieure à celle du côté opposé ;
- des ulcérations sur les première, deuxième et quatrième doigts en voie de cicatrisation ;
- la pâleur remonte sur l'avant-bras tandis que la tuméfaction du creux sus-claviculaire est visible à jour frisant. Elle est battante et expansive, indolore, sans signes locaux inflammatoires ;
- la côte cervicale n'est pas palpée ;
- si le pouls axillaire est perçu assez faiblement, tous les autres pouls sont abolis à ce membre, contrastant avec des pouls périphériques et carotidiens normaux ;

- des mouvements répétés de la main, de l'avant-bras et du bras entraînent une sensation de fatigue sans crampes manifestes. Par contre, on note la disparition du pouls axillaire lorsqu'on porte l'épaule en abduction à 90 degrés ;
- l'examen neurologique permet de constater une diminution de la force musculaire segmentaire de l'avant-bras et de la main sans aucun autre trouble sensitif objectif ou subjectif. Les réflexes ostéo-tendineux sont tous présents et symétriques par rapport à ceux du côté opposé ;
- inexistence des oscillations au membre supérieur droit, contrastant avec une courbe normale à gauche.

L'étude des antécédents ne révèle aucun fait notable en dehors d'un traumatisme crânien vieux de dix ans et n'ayant laissé aucune séquelle.

Une artériographie est pratiquée le 26 septembre 1967 (Docteur DAVERNE) par cathétérisme rétrograde à partir de l'artère fémorale droite du tronc artériel brachio-céphalique. On opacifie ainsi le système d'aval sous-clavière et carotide (*fig. 1*).

Il existe au niveau de la portion post-scalénique de la sous-clavière droite une dilatation en forme d'entonnoir à gros côté ouvert vers l'amont. Le bord supéro-externe de l'anévrysme, juste en regard du collet, est échancré par une lacune régulière, ovale, sessile, bombante dans la lumière anévrysmale d'environ trois millimètres sur son plus grand diamètre. Le calibre de l'axillaire droite est plus fin que celui de l'axillaire gauche.

Nous ne possédons pas de clichés à partir du tiers inférieur du bras, et donc aucun renseignement sur le système circulatoire de la portion distale du membre.

Compte rendu opératoire du 30 septembre 1967 (Docteurs EVRARD et BEZARD ; anesthésiste Docteur QUESNEL).

1) Thoracotomie axillaire droite par le troisième espace intercostal.

Libération de quelques adhérences pleurales.

Ouverture de la plèvre médiastine ; découverte du sympathique. Résection des premier, deuxième et troisième ganglions thoraciques.

Mise en place de deux drains dans le cul de sac costo-diaphragmatique.

La fermeture est différée afin de pouvoir contrôler la sous-clavière en intra-thoracique, si besoin.

2) Incision sus-claviculaire droite horizontale.

Découverte de la côte cervicale qui délimite avec le scalène antérieur en avant, un étroit défilé. L'artère y est soulevée comme sur un billot.

Scalénotomie + résection de la partie antérieure de la côte. La partie postérieure n'étant pas gênante est laissée en place.

3) Prolongement de l'incision sus-claviculaire dans le sillon delto-pectoral après section de la clavicule en son milieu.

Dissection de l'anévrysme après clampage double de l'artère.

Echec d'une tentative d'artériographie par ponction directe, on ne peut obtenir d'opacification des artères du membre supérieur.

Ouverture de l'anévrysme.

FIGURE 1 : Artériographie pré-opératoire. On y note :

- l'anévrysme
- la côte cervicale
- la lésion de jet

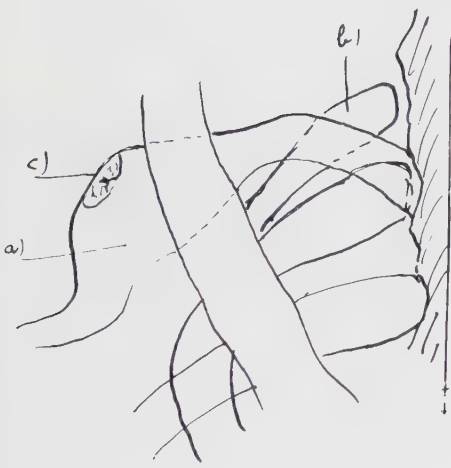
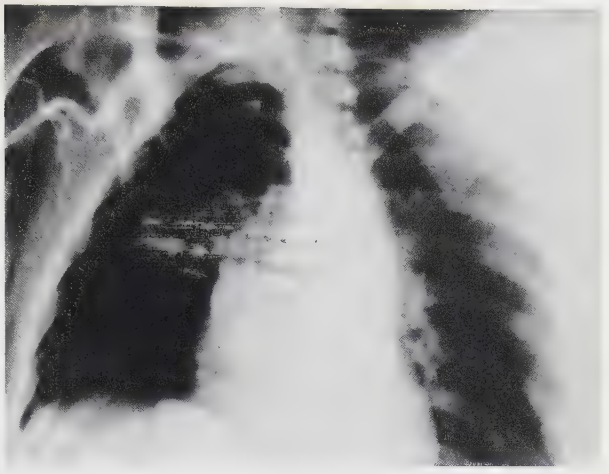


Schéma de la figure 1

FIGURE 2 :
Contrôle post-opératoire



Il n'existe pas de caillots à l'intérieur, mais deux zones épaissies sur endothélium. La supérieure est ombiliquée, l'inférieure plutôt mamelonnée.

Il s'agit probablement de *jet-lésions* (fig. 2) correspondant à l'image de défaut vue sur les clichés artériographiques.

Les parois de la dilatation sont de bonne qualité, ce qui fait rejeter la résection greffe au profit d'une reconstitution artérielle par suture modelante longitudinale, après résection elliptique limitée des berges, à l'aide de deux hémi-surjets de soie 0000.

Déclampage. La suture est étanche.

4) Ostéosynthèse de la clavicule par trois crins.

Fermeture sur drain de Redon.

Les suites opératoires vont être marquées essentiellement par une paralysie plexique, prédominant sur les racines inférieures, c'est-à-dire sur C₇, C₈ et D₁.

Aucune réapparition des pouls distaux, par contre, disparition rapide de tout trouble trophique, cicatrisation, recoloration. Les ongles repoussent et la main se réchauffe.

Le 6 décembre 1968, on pratique une artériographie de contrôle. L'humérale semble visible sur une partie de son trajet. Puis il existe un riche réseau de collatérales au niveau du coude qui ré-injecte une artère radiale assurant pratiquement à elle seule la vascularisation de la main.

Quant à la paralysie plexique, elle va régresser progressivement en un an. Une rétraction des capsules inter-phalangiennes de P₁-P₂ fixant les deuxième et troisième doigts de la main droite nécessite, en janvier 1969, une double capsulectomie antérieure.

En février 1969, seule persiste une difficulté de l'opposition du pouce avec troubles trophiques et amyotrophie de l'éminence thénar.

Sur le plan vasculaire, à la même époque, la main et l'avant-bras sont chauds. Aucun trouble ischémique n'est réapparu.

OBSERVATION N° 2

Monsieur B... Jacques, 39 ans, commerçant de profession, et chasseur de surcroît, se plaint depuis vingt ans de fourmillements des doigts en levant l'épaule droite, et notamment, en épaulant son fusil.

Aucun antécédent notable, aucune trace d'artériopathie de quel que type que ce soit...

L'affection va commencer brutalement, le 22 octobre 1967, par un syndrome ischémique sub-aigu touchant les doigts de la main droite aggravé lors de l'exposition au froid par des crises de syncope distale suivie de cyanose douloureuse dès le retour à la chaleur.

L'ensemble conduisant en trois semaines à l'impotence absolue de cette main, malgré vasodilatateurs et antalgiques.

Le 21 novembre 1967, une douleur à la rotation de la tête va faire pratiquer une radiographie qui révèle, outre une atteinte arthrosique de D₂, D₃ et D₄, une paire de côtes cervicales longues s'articulant à droite avec la première côte, à gauche se prolongeant de façon effilée jusqu'à la deuxième côte.

Adressé par le Docteur NOAL dans le service de cardiologie des Professeurs OLIVIER et FOUCAULT, le 6 décembre 1968, on y note :

- douleurs continues avec paroxysme irradiant à l'avant-bras et sur le trajet du biceps ; entraînant l'insomnie ;
- cyanose très nette des deuxième, troisième et quatrième doigts avec nécrose pulpaire prédominant sur ce dernier ;
- les pouls sont tous perçus, plus faibles à droite avec disparition du pouls radial au niveau de la tabatière anatomique.

Par contre, au niveau du creux sus-claviculaire, hyper-pulsatilité et souffle systolique localisé.

Le bilan neurologique est négatif.

L'indice oscillométrique révèle une franche asymétrie avec une courbe en plateau à droite, et quasi disparition (0,25 cm) au tiers inférieur de l'avant-bras.

Le 9 novembre 1967, l'artériographie (Docteur COUDRIER) par cathétérisme rétrograde à partir de la fémorale va montrer :

- une injection correcte de l'axillaire et de l'humérale lorsqu'on garde le bras le long du corps (*fig. 3*) ;
- par contre, un syndrome d'obstruction positionnelle de l'artère sous-clavière droite très net en position d'abduction, plus exactement, la série de clichés est prise le malade se mettant en position de tireur, fusil épaulé (*fig. 4*).

Cet arrêt complet expliquant bien la symptomatologie que le malade avait signalé lors de son interrogatoire.

- des oblitérations étagées de la radiale et de la cubitale avec vascularisation de la main par la seule inter-osseuse (*fig. 5*).

En fait, tout le réseau de l'avant-bras est gracile, filiforme, comme spasmé.

Il entre alors dans le service pour libération de l'artère sous-clavière et sympathectomie dorsale haute.

Compte rendu opératoire du 12 décembre 1967 (Docteurs BEZARD et EVRARD) sous anesthésie générale et intubation trachéale (Docteur QUESNEL).

1) Incision sus-claviculaire droite.

Ligature de la veine jugulaire externe.

Découverte du scalène antérieur et du phrénique.

L'artère sous-clavière est en position haute, surélevée par la côte surnuméraire, comprimée par le scalène antérieur en avant ; englobée dans un réseau de fibres denses. Son calibre est diminué dans sa portion inter-scalénique et augmenté en aval formant une dilatation fusiforme sans anévrysme vrai :

- scalénectomie sur un centimètre ;
- artériolyse et mise sur lac.

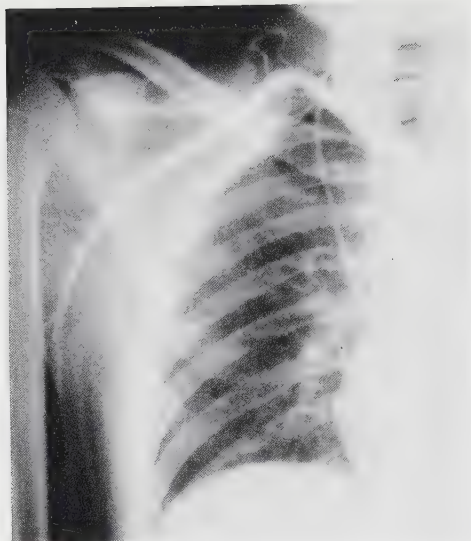


FIGURE 3

FIGURE 4



FIGURE 5

La côte surnuméraire est enlevée à la pièce bécassine, peu à peu, mais suffisamment pour que l'artère ne soit plus surélevée; on laisse toute la partie postérieure, proche du plexus et sans rapport intime avec l'artère.

Fermeture habituelle.

2) Thoracotomie antéro-latérale droite, sectionnant la deuxième côte, sans changer pratiquement le malade de position.

Sympathectomie dorsale haute D₁, D₂ et D₃ rendue difficile par la profondeur du champ opératoire.

Fermeture habituelle et drainage.

Les suites opératoires, simples sur le plan général, vont être marquées par la réapparition du pouls radial dans la tabatière anatomique et la cicatrisation des deuxième et troisième doigts. Par contre, la phalange distale du quatrième doigt sera amputé le 3 janvier 1968.

Les lambeaux sont bien vascularisés et la cicatrisation est obtenue par première intention. Sur le moignon d'amputation, on note (Docteur ROUSSELOT) une prolifération de l'endartère, une média épaissie et fibreuse sans aucune infiltration leucocytaire ou inflammatoire, l'ensemble formant un véritable manchon fibreux.

Finalement, en novembre 1968, le malade est entièrement satisfait, ayant retrouvé l'usage total d'une main devenue en toute occasion non douloureuse.

Il persiste, cependant, une ostéite résiduelle au niveau de la phalange distale de l'index forçant à l'amputation de cette phalange (janvier 1969).

Quant à l'indice oscillomatique, il s'est amélioré nettement (1,5 à 2 à l'avant-bras), mais conserve une courbe en plateau.

OBSERVATION N° 3

Madame L... Michèle, 27 ans, secrétaire, possède une paire de côtes cervicales découverte à la simple palpation par son médecin scolaire à l'âge de dix ans et confirmée par la radiographie. Aucun autre membre de sa famille ne possède cette anomalie qui, par ailleurs, ne s'accompagne d'aucun trouble fonctionnel, ni d'aucune autre malformation vertébrale ou costale (*fig. 6*).

Par contre, il existe une morphologie spéciale, longiligne aux membres grâciles, aux doigts longs et fins avec un indice métacarpien supérieur à 8, s'accompagnant d'une myopie et d'un défaut de convergence avec corps vitré flottant.

L'ensemble faisant penser à une maladie de Marfan.

On note, enfin, une instabilité psychique avec troubles caractériels et tendance dépressive.

Les premiers symptômes remontent à six mois, la malade se plaignant de maladresse, d'engourdissement des doigts pendant son travail de dactylographie qu'elle est obligée d'interrompre plusieurs fois au cours de la journée.

Le 8 octobre 1968, survient un épisode aigu. La malade étant assise, bras pendant le long du corps, survient une sensation d'engourdissement des doigts de la main gauche, avec parésie, hypoesthésie, cyanose intense des ongles. Cet épisode dure cinq minutes et se renouvelle le lendemain, s'accompagnant alors d'impotence fonctionnelle, de tendance lipothymique, d'une hémicranie gauche avec hyperpulsatilité artérielle.



FIGURE 6

A son entrée dans le service des Professeurs OLIVIER et FOUCAULT, il n'est noté aucun trouble neurologique, ni vasculaire.

Tous les pouls sont perçus quelle que soit la position du membre. Le seul élément positif est une asymétrie franche des oscillations du bras et de l'avant-bras, avec abolition complète des oscillations si on met le membre supérieur gauche en abduction et érection maximum (180 degrés).

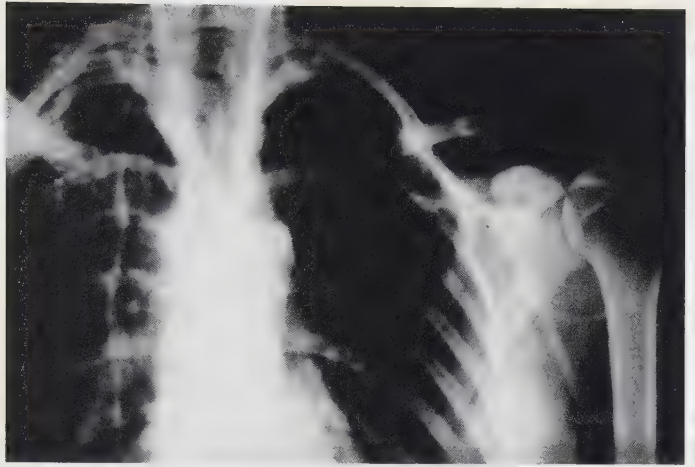


FIGURE 7

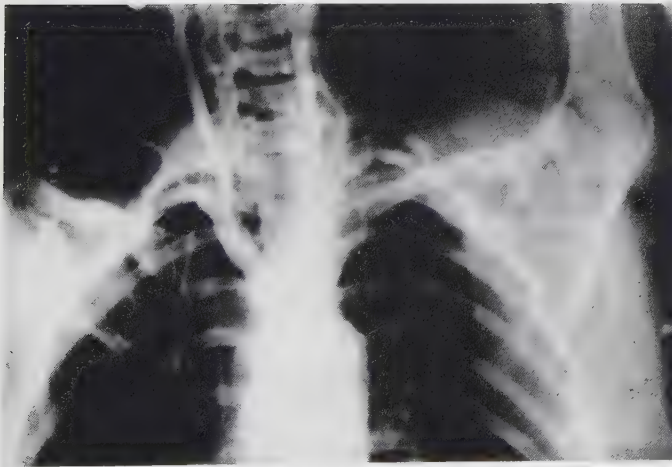


FIGURE 8

Une artériographie est pratiquée le 30 octobre 1968 par cathétérisme de l'artère fémorale droite (Docteur COUDRIER), qui sera suivie d'une douleur dans le mollet droit pendant quelques jours, avec asymétrie des pouls pédieux et tibial postérieur, devant régresser sous perfusion de rhéomacrodex et novocaïne.

Résultats : première série de clichés, le bras le long du corps :

- pas d'anomalie de l'origine de l'aorte ;
- tous les troncs cervico-brachiaux s'injectent bien avec, cependant, un retard à l'injection de la sous-clavière gauche qui se projette exactement au niveau de l'articulation de la côte cervicale avec la première côte (fig. 7).

Deuxième série de clichés, le bras en érection : on note un discret retard d'injection de la sous-clavière droite. Par contre, à gauche, arrêt du produit opaque, petite injection tardive de l'artère axillaire ; ce qui confirme les données de l'oscillométrie (fig. 8).

Le 2 novembre 1968, petit épisode hémianopsique avec sueurs, lipothymie hémicranie gauche, spontanément résolutif en quelques heures, faisant suspecter un spasme carotidien.

Entre dans le service pour exérèse costale.

Compte rendu opératoire du 5 novembre 1968 (Docteur EVRARD).

- Incision sus-claviculaire gauche horizontale.
- Découverte de la côte cervicale masquée par les troncs du plexus brachial.
- L'artère sous-clavière possède un long trajet vertical, décrivant sa courbe à la hauteur de C_6 . L'agent qui détermine la compression artérielle semble être le scalène antérieur très développé et très large, étalé, s'insérant sur le Lisfranc là où vient s'articuler la côte cervicale.
- Scalénotomie qui libère de façon satisfaisante l'artère dont le calibre est inférieur à la normale, mais qui est bien battante et non thrombosée. Dilatation post-stricturale très modérée.
- Après refolement prudent des troncs nerveux, résection de la portion gênante de la côte et du tubercule de Lisfranc, résection limitée, car l'abord à travers le plexus est dangereux ; on laisse ainsi toute la partie postérieure.
- Fermeture habituelle.

Les suites sont normales, en dehors de quelques radiculalgies dans le territoire de C_8 pendant deux jours.

La malade sort satisfaite, mais les oscillations demeurent inchangées, et surtout nous manquons de recul.

CHAPITRE III

ETIOLOGIE - FREQUENCE

Malgré la multiplicité des étiologies possibles et l'extrême fréquence des anomalies anatomiques (que l'on rencontre chez 1 à 2 % des sujets environ), ce syndrome neuro-vasculaire est cependant relativement rare. A la Mayo-Clinic, sur 303 cas de côtes cervicales, on note 36 observations seulement avec troubles fonctionnels, soit 10 % (HALSTED). Dans une enquête menée au Duke University Medical Center U.S.A. en treize ans (1953-1965), sur 1 500 000 consultants, 1 500 furent classés comme ressortissants d'un « syndrome du hile », soit 1‰.

Donc, le plus souvent ces malformations restent asymptomatiques et les troubles observés d'importance modérée. C'est ainsi qu'en 1956, SEHEIN ne relève que 29 cas de thrombose de l'artère sous-clavière par côte cervicale, alors que plus récemment (1965), HARRIS et JEPSON, tout en se livrant à une revue très complète de la littérature médicale, arrivent à moins de cent lésions artérielles graves survenues dans ces conditions, chiffre largement dépassé, il faut bien le dire, depuis ces trois dernières années.

Retenons enfin que d'après MAYO (363 cas) et JACOBSON (566 cas), ainsi que GIAMBELLI et LANZETTA (118 cas), on observe

- dans 80 % des troubles nerveux,
 - dans 20 % seulement des troubles vasculaires,
- différence toute didactique, les troubles pouvant s'associer.

La femme est le plus souvent touchée (66 %), ce qu'on explique par une clavicule à courbure moins accentuée que chez l'homme ; une musculature moins développée ; surtout une respiration de type costal supérieur.

Age moyen des troubles : quatrième décade (33-37 ans), avec cependant deux pics :

- entre 15 et 25 ans, où l'on trouve toujours une anomalie osseuse ;
- entre 35 et 55 ans, où l'on peut trouver des syndromes de scalène à l'état pur.

Fréquence de la bilatéralité des anomalies et de la prédominance, voire l'unilatéralité des troubles, avec une prédilection pour le côté gauche, explicable par l'origine aortique du tronc gauche, son trajet plus long et surtout sa crosse plus accentuée.

CHAPITRE IV

ETUDE ANATOMIQUE DU DEFILÉ SCALENO-COSTO-CLAVICULAIRE

• Situé entre la clavicule en avant, la première côte et le dôme pleural en arrière, le défilé scaléno-costo-claviculaire, à la base du creux sus-claviculaire, est une région de passage entre cou et creux axillaire d'une part, thorax et creux axillaire d'autre part. Anatomiquement instable, ce défilé est encore appelé espace clavi-coraco-costal que certains ont comparé à l'anneau crural avec ses trois loges :

- lymphatiques en dedans,
- vaisseaux au milieu dont la veine en dedans de l'artère,
- enfin, les troncs secondaires du plexus brachial.

• Les dimensions du triangle ont été mesurées par DORSCHER et ANSON sur des pièces anatomiques provenant de 100 sujets normaux. Elles sont extrêmement variables, d'une largeur moyenne de 12 mm en l'absence de toute modification causée par l'effort musculaire. Ce défilé apparaît donc singulièrement étroit compte tenu des éléments qui le traversent.

• Son plancher est représenté par le versant antérieur et le sommet du *dôme pleural* sur lequel nous insisterons, car il représente un incontestable danger chirurgical et, de plus, nous est apparu comme un des éléments les plus modifiés tant dans ses rapports que dans sa texture.

Il a normalement un aspect de calotte dont la limite inférieure répond à la première côte, et dont le sommet dépasse de 25 à 35 mm environ le plan tangent à la face supérieure des premières côtes droite et gauche à leur partie moyenne. Les versants antérieur et externe sont fortement obliques. Enfin, il est adhérent à la face inférieure et au bord interne du corps de la première côte qui détermine une gouttière oblique de haut en bas et d'arrière en avant sur la plèvre pariétale.

- Cette *première côte*, nettement aplatie de haut en bas, décrit un arc de cercle irrégulier, succession de trois segments brisés dont le rayon de la courbure est très court et s'inscrit entièrement dans la courbe de la deuxième côte (FRUCHAUD), avec un plan d'inclinaison antérieur de 42 à 50 degrés. La face supérieure du corps présente deux champs :

- un postérieur, musculaire ;
- un antérieur, tendino-vasculaire où se trouve le tubercule de Lisfranc qui fait souvent saillie au bord interne de la côte et où s'insère le scalène antérieur. L'angle costo-scalénique, variable suivant les sujets, conditionne la largeur du défilé inter-scalénique, d'autant plus large que le muscle est oblique, c'est-à-dire que l'angle costo-scalénique est plus fermé.

Quant à la face inférieure, elle est libre, sauf le bord externe où s'insèrent les muscles inter-costaux.

- Précisons de suite que l'existence d'une côte surnuméraire, qu'elle soit complète ou incomplète, crée un espace inter-costal supplémentaire, avec sa musculature (intercostal externe) modifiant ainsi nettement les rapports du dôme pleural avec l'orifice supérieur et surtout avec les éléments musculaires et vasculo-nerveux.

- Reste à voir *l'appareil suspenseur du dôme pleural*, variable selon les sujets, il présente :

A) TROIS FORMATIONS FIBREUSES :

1° *La bandelette vertébro-pleurale* ;

2° *Le ligament transverso-pleural*, des tubercules de C₆-C₇ à la première côte, près du tubercule de Lisfranc, annexé à l'artère vertébrale et au tronc cervico-costal, il peut être remplacé par un faisceau erratique du système des scalènes, particulièrement du scalène antérieur et identifiable alors au scalenus minimus ;

3° *Le ligament costo-pleural* avec fréquemment deux faisceaux en Y livrant passage dans sa fourche à la racine primaire venant de D₁. A noter encore que ce ligament détermine la fossette sus et rétro-pleurale de Sebileau, où loge le ganglion stellaire.

B) DEUX FORMATIONS MUSCULAIRES :

1° *Le muscle petit scalène d'albinus et Winslow* (scalenus minimus) tendu des apophyses transverses de C₆-C₇ à la première côte ; son insertion inférieure étant souvent remplacée par un éventail fibreux qui s'attache alors largement sur le dôme pleural, entrant ainsi pour une large part dans la constitution du système fibreux cervico-thoracique (LEBLANC) reliquat d'un véritable muscle transverso-pleural atrophié et disparu ;

2° *Le scalène antérieur*, tendu des tubercules antérieurs des apophyses transverses des 3^e, 4^e, 5^e et 6^e vertèbres cervicales, présente un corps charnu aplati d'avant en arrière, dirigé obliquement en bas, en avant et un peu en dehors, et qui se termine dans la concavité postérieure d'un tendon demi-conique, épais, allant se fixer à la face supérieure de la première côte au niveau du tubercule de Lisfranc.

Quant à la clavicule prolongée vers le bas par le muscle sous-clavier compris dans sa gaine, elle fait partie intégrante de la paroi antérieure du creux sus-claviculaire, véritable « pare-chocs », protégeant avantagement les gros vaisseaux de la base du cou. Ceux-ci sont en effet disposés dans une rigole comprise entre clavicule et sous-clavière en avant, dôme pleural en arrière (AUBANAC et FERRAND).

C'est là que l'*artère sous-clavière*, ayant 9 à 10 mm de calibre moyen, décrit une courbe en « V » renversé pour rejoindre le creux axillaire.

— Elle commence par enjamber les éléments fibreux du dôme pleural qui se prolongent autour d'elle et lui forment une « lame vasculaire » (TRUFFERT). Par contre les rapports avec le dôme pleural sont variables. Si le dôme est peu saillant, ce qui est rare chez l'adulte et constant chez le nourrisson, l'artère passe au-dessus de son sommet ; si le dôme est très saillant, elle croise la partie haute de son versant antérieur, où elle détermine une gouttière transversale plus ou moins marquée, déprimant le poumon sous-jacent. En arrière, un rapport constant, l'apophyse transverse de C₇, restant à distance de l'artère, et recouverte du long du cou, de l'aponévrose prévertébrale et dans 90 % des cas du dôme pleural.

— Ensuite, cette artère pénètre dans le triangle inter-scalénique où elle présente au point culminant de sa courbe un rétrécissement, l'isthme de Stahel, rétrécissement physiologique non dû au défilé inter-scalénique, mais à une loi générale des inflexions artérielles : « Toute crosse artérielle subit une diminution de calibre au point culminant. »

Elle y est rejoint par le plexus brachial. La base de ce triangle est formée par la première côte où l'artère imprime une gouttière, en arrière du tubercule de Lisfranc ; les deux autres côtés du triangle étant formés par le bord antérieur du scalène moyen en arrière, le bord postérieur du scalène antérieur en avant. Le sommet du triangle répond à l'insertion supérieure transverse de ces deux muscles.

Dans ce triangle, le *plexus brachial* rejoint l'artère et moule sa face externe et postérieure. Auparavant ses racines inférieures C₈ et D₁ ont contracté des rapports étroits avec l'apophyse transverse de C₇, le col de la première côte et les trousseaux fibreux qui gagnent le dôme pleural.

Enfin, la région est riche en éléments sympathiques, le plus important étant le ganglion stellaire, mais de nombreux filets accompagnent, en outre, les troncs artériels et nerveux venant : — de l'anse périvertébrale de Vienssens (CABERNAC) ;

- de D₂ pour la portion préscalénique de l'artère ;
- de la branche antérieure de C₈ pour sa portion post-scalénique (HOVELACQUE).

Cependant la majeure partie de l'artère sous-clavière et du segment initial de l'artère axillaire reçoivent leur innervation du ganglion cervical inférieur (ou ganglion stellaire) qui représente le véritable centre de l'innervation vasculaire de la racine du membre supérieur et d'une grande partie des artères de la tête et du cou.

Rappelons enfin la présence :

1° *Du nerf phrénique* sur la face antérieure du scalène antérieur ;

2° *De la veine sous-clavière* qui croise la face antérieure de ce dernier ;

3° *Du canal thoracique* qui décrit sa courbe au-dessous et en avant de la portion pré-scalénique de l'artère.

— Enfin, l'artère sous-clavière avant d'atteindre le sommet de la cavité axillaire doit encore s'engager dans un second défilé, certes plus large que celui-ci, mais au niveau duquel les possibilités d'étranglement ou de compression ne sont pas, pour autant, négligeables ; il s'agit cette fois du défilé costo-claviculaire où l'artère est rejointe par la veine sous-clavière qui se place en dedans d'elle.

Pour ce qui est des rapports avec la clavicule, ils sont variables avec la position.

En abduction, la sous-clavière diminue de courbure et s'abaisse derrière la clavicule, son redressement étant rendu possible par les réserves d'allongement en rapport avec les sinuosités des branches collatérales du tronc artériel.

Cependant, la distance artère-clavicule diminue fortement en abduction rétro-pulsion de l'épaule à tel point que seule la courbure à concavité postérieure du segment interne de la clavicule s'oppose à la compression des vaisseaux sous-claviers et du plexus, d'où le nom de « courbure protectrice » que lui a donné P. GRANDON.

CHAPITRE V

ETUDE DES MALFORMATIONS ET DES MODIFICATIONS PATHOLOGIQUES DE LA REGION

En effet, le syndrome du défilé scaléno-costo-claviculaire dépend d'un ensemble de facteurs mécaniques et fonctionnels congénitaux et acquis dont la complexité rend parfaitement compte des possibilités d'échecs thérapeutiques et dont la séparation reste toute artificielle et didactique. Nous les passerons successivement en revue, tout en soulignant d'emblée, à la suite de SICARD (1957) et PETROV (1962), qu'il existe un élément anatomo-pathologique fondamental et commun à toutes ces malfaçons, représenté par une fibrose évolutive et généralisée du creux sus-claviculaire soulevant et comprimant progressivement l'artère sous-clavière.

I. — LES FACTEURS ANATOMIQUES

A) Les côtes cervicales

Dans toute région de transition vertébrale, nous connaissons la fréquence des anomalies pouvant revêtir trois types embryologiques numérique, morphologique et de différenciation dont la côte cervicale est le type même. Il s'agit d'une formation présen-

tant la courbure en avant et en bas caractéristique de toute côte, attachée le plus souvent à la septième vertèbre cervicale, parfois la sixième et très rarement à une huitième cervicale réalisant alors l'association d'une malformation de différenciation et d'une malformation numérique.

Des lésions associées peuvent exister : hémivertèbre (malformation morphologique), élévation congénitale de l'omoplate (scoliose cervico-dorsale...).

Selon son degré de développement (de deux à dix centimètres de long) on en distingue avec SCALONE quatre types :

Type I, ou côte courte, n'atteignant pas le bord antérieur du scalène postérieur.

Types II et III, ou côte moyenne, entre le scalène postérieur et scalène antérieur.

Type IV, ou côte longue, dépassant le bord antérieur du scalène antérieur et atteignant souvent la première côte, parfois le sternum.

Quel que soit le type envisagé, la fixation en arrière peut se faire de deux façons :

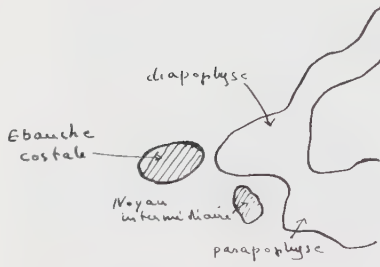
- soit par une véritable articulation,
- soit par une soudure osseuse simple, la vertèbre conservant son apophyse transverse.

En avant, par contre, la terminaison varie avec le type :

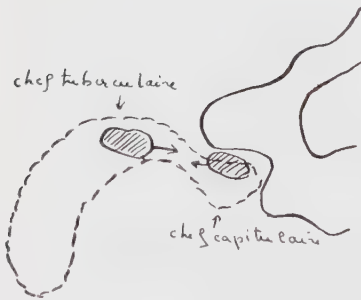
- la côte longue vient au contact de la face antéro-supérieure de la première côte et s'y fixe par une synostose ou par un trousseau fibreux dont il faut souligner l'importance ;
- la côte moyenne et la côte courte peuvent, au contraire, avoir une extrémité libre, mais souvent, là aussi, existe un trousseau fibreux qui vient prendre point d'appui sur la première côte ou le dôme pleural complétant la malformation osseuse et expliquant l'absence de parallélisme entre les troubles et les images radiologiques.

Enfin, ces côtes restent longtemps cartilagineuses, s'ossifiant vers 15-20 ans, voire 40 ans (FÈVRE), autre explication donnée pour expliquer le temps de latence avant l'apparition clinique des troubles.

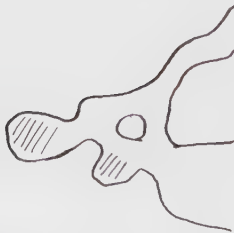
DEVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE



Premier stade

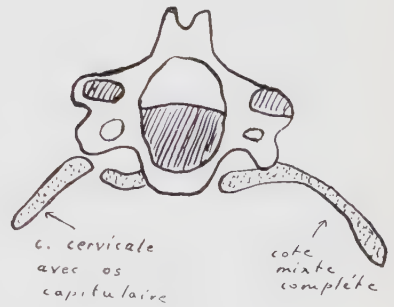
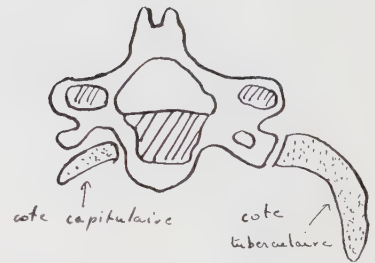


Deuxième stade
(naissance de la côte)



Troisième stade (régression)

LES DIVERS TYPES DE COTES CERVICALES



Quoiqu'il en soit, il faut que ces côtes cervicales aient au minimum 5 cm pour qu'il y ait contact avec la sous-clavière, l'artère passant alors toujours au-dessus de la côte ou du ligament qui la prolonge en avant. Cette côte présente d'ailleurs les mêmes rapports que la première côte, insertion d'une partie du scalène antérieur, muscle intercostal externe, dôme pleural, expansions supplémentaires de l'appareil suspenseur de la plèvre, d'où élévation de la base du triangle inter-scalénique, angulation et étirement de l'artère sous-clavière, soutenue par un véritable hamac fibromusculaire ; quant aux branches du plexus, principal danger chirurgical des résections costales, on trouve :

- C₈ et D₁ au-dessous de la côte ;
- C₇ à son contact, imprimant parfois une étroite gouttière sur la côte, avec une angulation et un changement de direction à son niveau, voire même, paraît tendu comme une corde sur un chevalet, imprimant alors une marque sur le nerf au point de striction (PELISSIER) ;
- C₅ et C₆ au-dessus.

A signaler que la côte capitulaire ne dépasse guère le volume qu'aurait une racine antérieure de l'apophyse transverse de C₇ un peu développée. La seule différence, c'est que l'os capitulaire ne s'est pas soudé à la vertèbre...

Il s'agit d'une forme de passage entre l'hypertrophie transverse et la côte cervicale.

Quant à la côte diapophysaire, elle ne s'articule plus avec le corps de la vertèbre mais avec l'extrémité de l'apophyse transverse et n'a ni tête, ni col.

Radiologiquement, cette côte paraît beaucoup plus longue qu'elle ne l'est en réalité, puisqu'elle naît directement de l'extrémité de l'apophyse transverse.

Telles sont les notions embryologiques. S'agit-il d'une anomalie régressive, hypothèse que l'on peut avancer si l'on admet la tendance à la réduction numérique des côtes chez les primates supérieurs.

S'agit-il simplement d'un phénomène dû à la variabilité embryologique des segments vertébraux de transition ?

En fait, peu importe.

Signalons que certains auteurs, tel que FRELICH, ont voulu faire jouer un rôle à un processus d'apophysite cervicale, due à l'ostéomalacie ou au rachitisme, explication basée sur la fréquence réelle de scoliose cervico-dorsale concomittente.

Nous serons bref sur l'origine embryologique de ces côtes cervicales, étudiée par LERI en 1924, et reprise dans la majeure partie des thèses sur ce sujet.

Dans les premiers temps de la vie embryonnaire, chaque vertèbre, à l'exclusion des coccygiennes, est pourvue de sa paire de côtes, issues de trois noyaux : la diapophyse insérée sur l'arc neural et la parapophyse en avant de l'arc hémal, enfin un noyau intermédiaire.

Dans un deuxième temps, il y a fusion de ces ébauches.

Puis, dans un troisième temps, les côtes cervicales (de même que les côtes lombaires et sacrées) se résorbent.

L'élément costal diapophysaire va régresser, s'amenuiser et s'intégrer à l'apophyse transverse, tandis que l'élément intermédiaire, parapophysaire, par un phénomène analogue, va contribuer à former la racine antérieure de cette apophyse.

On conçoit que tout trouble de cette résorption va entraîner la persistance d'une côte anormale dont on peut dénombrer trois variétés :

- la côte capitulaire ou parapophysaire, par persistance du segment intermédiaire ;
- la côte tubérositaire diapophysaire ;
- la forme mixte donnant des côtes longues, parfois en deux morceaux, séparés par une pseudarthrose embryologiquement concevable.

B) Les apophysomégalias

L'hypertrophie de l'apophyse transverse de C_7 est beaucoup plus fréquente que la véritable côte cervicale, correspondant à la persistance du segment capitulaire de la côte primitive qui se

soude avec le corps vertébral en formant la racine antérieure de l'apophyse transverse, et qui garde des dimensions inusitées. C'est dire que l'appréciation radiologique de l'apophysomégalie transverse est sujette à caution.

Pour l'affirmer, il faut que l'extrémité libre de l'apophyse transverse de C₇ dépasse très nettement la verticale abaissée de l'extrémité de l'apophyse sus-jacente. Différents aspects radiologiques ont été décrits : hypertrophie unciforme, cunéiforme, globuleuse.

En fait, l'anomalie osseuse apparaît ici comme particulièrement au second plan. Elle traduit surtout l'existence de malformation embryologique de la région sus-claviculaire dont les éléments fibreux anormaux et l'action du scalène antérieur prennent le pas sur l'anomalie osseuse.

C) Le rôle des scalènes

Très diversement apprécié, comme nous l'avons déjà longuement évoqué dans notre chapitre I, il faut en fait, sur le plan anatomo-pathologique, considérer deux cas très différents :

- tantôt le scalène n'est qu'un élément et c'est la côte cervicale qui vient manifestement repousser et comprimer les éléments vasculo-nerveux contre le scalène antérieur. C'est ce que nous avons trouvé dans nos trois observations, mais nous avons été surpris dans notre observation n° 3 de son hypertrophie et, surtout, de son étalement ;
 - tantôt, il existe une anomalie vraie du scalène extérieur, soit isolée, et l'on parle alors du « syndrome des scalènes » à l'état pur, sont le plus souvent associé à une côte cervicale.
- Anomalie pouvant porter sur :

1° SES INSERTIONS

- avec d'importants trousseaux fibreux qui gagnent le scalène moyen, la plèvre, le périoste sous-costal créant une gangue fibreuse étroite et inextensible pouvant enserrer les éléments nobles ;

— avec des faisceaux aberrants, surnuméraires, bien étudiés par REED et WEED, qui rencontrent dans 60 % des cas un muscle scalène intermédiaire, ne semblant représenter qu'un intercostal externe fermant l'espace intercostal supplémentaire. En effet, ce muscle détaché du scalène antérieur et de la côte cervicale lorsqu'elle est présente va s'insinuer entre artère sous-clavière et plexus brachial pour rejoindre la première côte.

Son rôle ne semble pas négligeable puisque FALCONER et WEDDEL rapportent une observation de guérison d'un syndrome vasculaire typique par simple section de cette expansion intercostale du scalène antérieur.

De même CREYSSEL, en 1951, rapporte le cas d'une artère sous-clavière coudée en épingle à cheveux, remontant jusqu'à la hauteur de C₇ et pénétrant dans un anneau d'étranglement formé par des trousseaux fibreux et des fibres musculaires dépendant du scalène antérieur mais allant se fixer à la côte surnuméraire et dont l'abaissement a été obtenu par section de ces fibres à l'exclusion de toute scalénotomie vraie.

2° SES RAPPORTS AVEC L'ARTÈRE SOUS-CLAVIÈRE et DOLPOGOL a signalé la traversée possible du scalène antérieur par l'artère sous-clavière qui se trouve ainsi entourée d'un sphincter contractil.

GAGE a observé cette situation transmusculaire anormale pour les derniers troncs du plexus.

3° SON ÉPAISSEUR pouvant varier à sa base de 0,6 à 2,5 cm et dont la distance entre insertion costale et articulation sterno-costale varie entre 2,5 et 5 cm.

Les Japonais KAWAMURA et HOSONO ont montré très récemment qu'il y avait hypertrophie du scalène antérieur avec sclérose interfasciculaire et très souvent adhérence du plexus brachial et de l'artère sous-clavière soit au scalène antérieur, soit aux deux autres scalènes moyen et postérieur.

Parfois, on remarquerait aussi une transformation fibreuse avec atrophie analogue à celle observée dans certains cas de torti-colis congénitaux (SICARD).

A l'opposé, de nombreux auteurs (MAKHOLOUF, WERTHEIMER, HUARD...) n'ont jamais pu mettre en évidence la moindre anomalie microscopique.

En fait, on évoque surtout un trouble physiologique, une irritation permanente des éléments vasculo-nerveux et sympathiques. La mise en tension du muscle comprimant l'artère, il y a irritation du sympathique péri-artériel et par voie réflexe contraction du scalène, d'où un cercle vicieux. Cette contracture entraînant non seulement une élévation de la première côte, mais induisant une fibrose régionale, ce qui explique très bien les faits disparates que l'on peut rencontrer :

- scalène normal au début ;
- hypertrophie fonctionnelle ;
- puis, sclérose et fibrose aboutissant à son atrophie et à une adhérence aux éléments nobles...

D) Les malformations de la première côte

Comme depuis HUNAULT (1740), ces anomalies peuvent bouleverser complètement la disposition normale, entraînant alors des lésions vasculaires très sévères qui demeurent, cependant, rares en regard du nombre relativement important de ces anomalies.

HAVEN en trouve 35 sur 5 000 Rx.

ETTER en trouve 31 sur 40 000 Rx.

Divers auteurs viennent d'en rapporter quelques cas.

C'est à JONES, en 1912, que l'on doit l'étude anatomique et embryologique de ces anomalies.

Selon lui, ces anomalies seraient liées à un conflit entre le développement du plexus brachial et celui des ébauches costales ce qui entraîne l'involution de ces dernières au niveau du rachis cervical, régression pouvant dépasser ces limites et intéresser la première côte. Il s'agit en somme d'une anomalie inverse à celle des côtes cervicales, anomalie par excès et non plus par défaut.

FRANCHESCHI et COSACHIO décrivent trois anomalies principales :

a) *Les agénésies partielles simples de l'arc antérieur*, variété la plus fréquente, réalisant une demie côte flottante, se terminant à quelques centimètres du sternum, son extrémité antérieure s'unissant à la deuxième côte par un tractus fibreux.

A un examen un peu superficiel, elles peuvent être confondues avec une côte cervicale, si l'on ne prend pas la précaution de demander une radiographie de tout le thorax, afin de pouvoir compter les côtes.

b) *La segmentation avec agénésie partielle* où il manque un segment intermédiaire entre les deux tronçons vertébral et sternal, souvent unis par un pont fibreux sur lequel l'artère sous-clavière et les racines du plexus brachial reposent à la manière d'un archet de violon.

c) *La déviation terminale antérieure* où une fusion se produit entre la première et deuxième côte termino-latérale pouvant réaliser une synostose ou une néoarthrose.

A cela, il faut ajouter les anomalies mineures :

- élargissement et surélévation de la côte ;
- hypertrophie du tubercule de Lisfranc.

E) Mentionnons encore comme autres facteurs congénitaux beaucoup plus rares

— Les anomalies de hauteur, de direction et de trajet de l'artère sous-clavière.

— Le rôle éventuel et tout théorique de la fronde formée par les deux chefs du nerf médian de part et d'autre de l'artère.

— Sans oublier, surtout, le petit pectoral qui pourrait comprimer les éléments vasculo-nerveux dans l'aisselle, près de son insertion sur l'apophyse coracoïde. On trouve peu de choses à ce sujet dans la littérature française. A l'étranger, par contre, notamment outre-Atlantique, cette anomalie est diversement appréciée, YEAGER a réséqué le petit pectoral dans plusieurs cas où la

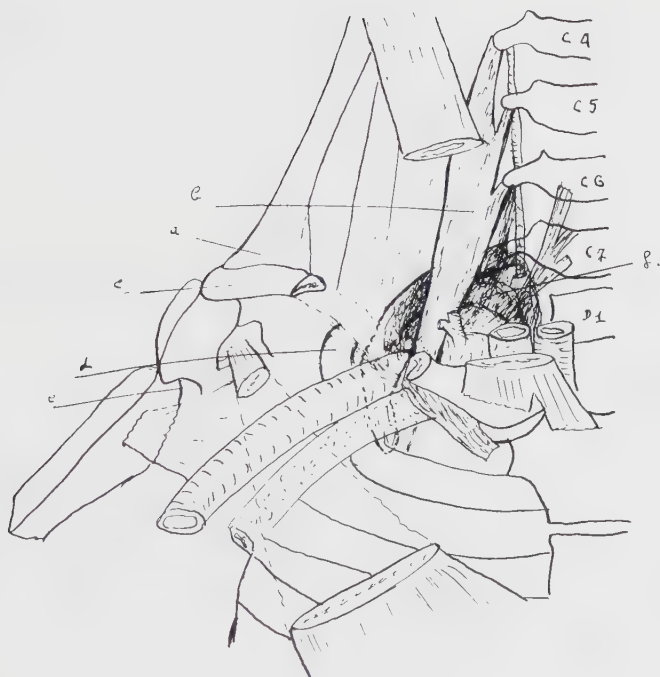


FIGURE 10 : Les divers éléments de compression des vaisseaux
(plexus non représenté)

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| a) Côte cervicale | d) Première côte |
| b) Scalène antérieure | e) Petit pectoral |
| c) Clavicule | f) Dôme pleural (surélevé) |

scalénotomie isolée avait échoué : ses malades auraient été améliorés. Par contre, pour RIDDEL et DYE, cette cause de compression serait rare.

Signalons que F. D'HUART (1964) rapportant six cas de « syndrome des côtes cervicales sans côte cervicale » ajoute, systématiquement à la scalénotomie une résection ou une désinsertion coracoïdienne de ce muscle sans observer de conséquence fâcheuse et avec dans ces six cas une nette amélioration des troubles cliniques.

F) Enfin les malformations acquises

Facteurs déclenchant par exemple un déséquilibre de toute la ceinture scapulaire à la suite :

- d'un traumatisme ;
- d'une fibrose pleuro-pulmonaire ;
- d'une thoracoplastie.

A ce propos, LATARJET et FELMAN ont rapporté trois cas de compressions costo-scaléniques sur 753 thoracoplasties et ils ont décrit à ce propos le signe de l'écharpe, les troubles disparaissant quand on mettait le bras en écharpe, ce qui détend le muscle scalène qui a d'ailleurs été trouvé tendu dans ces trois cas, guéris par une simple scalénotomie.

Le mécanisme d'action des fibro-thorax semble identique, agissant par attraction de la première côte vers le bas et donc mise en tension des scalènes.

Tous ces faits accordent une place de premier plan au scalène dans la genèse des troubles.

II. — LES FACTEURS FONCTIONNELS

La fréquence des anomalies contrastant avec la rareté et l'apparition tardive des troubles suffit pour leur faire jouer un rôle de premier plan.

En effet, cette région costo-claviculaire est en perpétuel mouvement :

- grande mobilité du moignon de l'épaule ;
- rôle inspirateur accessoire des scalènes,
- surtout leur rôle dans tous les mouvements du cou.

C'est ainsi qu'un grand nombre de mouvements banaux et répétés de multiples fois vont rétrécir le défilé scaléno-costo-claviculaire et comprimer les vaisseaux.

Par exemple :

— *L'inspiration forcée*, surtout si combinée avec la rotation de la tête vers le côté examiné, va fermer l'angle scaléno-costal et abolir le poul. C'est le test d'Adson dont il existe 20 % de faux positif, c'est-à-dire sans aucune autre anomalie.

— *L'hyperabduction du bras*.

— *L'abaissement et la rétro-pulsion de l'épaule* qui ferme l'angle costo-claviculaire. C'est ainsi que MAC GOWAN (1946) décrit 9 cas de syndrome des scalènes chez de jeunes militaires. Les signes vasculaires, produits par la compression de l'artère sous-clavière, entre côte et clavicule, sont surtout nets dans la position dite « de l'attention » les épaules rejetées en arrière, bras à 20 cm du corps. Dans ces formes, l'auteur estime que la scalénotomie et la résection d'une côte cervicale sont utiles, non pas en supprimant l'agent compressif, mais en permettant l'abaissement de la première côte, élargissant ainsi le défilé où l'artère se trouve comprimée.

A ce propos, RICKLING (1955) préconise dans ce syndrome la résection de la première côte.

Lors de l'intervention ce même mouvement rétrécit en effet l'orifice costo-claviculaire « jusqu'à coincer le bout des doigts de l'opérateur », ce que LI et FALCONER n'ont jamais retrouvé chez des sujets témoins qu'ils opéraient pour thrombose de la carotide.

A cela s'ajoute que, chez l'enfant, l'axe de la clavicule et de l'épaule fait un angle droit avec la verticale du corps. A partir de la vingtième année, on assiste à une chute du moignon de l'épaule de quelques degrés, chute plus marquée chez la femme

et qu'aggrave le port d'objet lourd ou tout autre cause de déséquilibre de la ceinture scapulaire (thoracoplastie, fracture de la clavicule...). En effet, cet abaissement modifie les limites du triangle inter-scalénique en rétrécissant sa base. Voilà pourquoi, les syndromes neuro-vasculaires de la racine des membres supérieurs restent l'apanage de l'adulte et principalement de la femme, et le rôle aggravant « d'épine irritative » de certains mouvements :

- le fait d'épauler son fusil pour M. B... ;
- d'étendre ses draps pour la blanchisseuse, travail où elle associe rotation de la tête à droite et rétro-pulsion du membre supérieur gauche en extension (Obs. 9 de PADOVANI et PELISSIER).

Les exemples étant multiples dans la littérature.

Nous voudrions souligner la concordance anatomo-clinique de notre obs. 2 : bras le long du corps, axe axillo-sous-clavier correct ; dans la position de l'épaule, arrêt quasi total de l'embol opaque s'accompagnant d'une sensation de fourmillement, puis d'engourdissement des doigts avec abolition du pouls radial. On conçoit fort bien que la répétition de ce geste puisse entraîner de graves lésions vasculaires à la fois pariétales et intra-luminales.

CHAPITRE VI

LES CONSTATATIONS OPERATOIRES

En fait, nous aborderons dans ce chapitre toutes les lésions anatomiques rencontrées avec leurs explications pathogéniques.

I. — L'ANATOMIE LOCO-REGIONALE

est pratiquement toujours profondément remaniée. Nous en retiendrons trois points particuliers :

1° Il existe une *surélévation de l'artère sous-clavière* souvent très importante avec crosse accentuée.

Dans notre *observation n° 3*, l'artère apparaît en position haute, soulevée par le dôme pleural « qui dépasse le bord supérieur de la clavicule de 5 à 6 cm, c'est-à-dire du double de la normale » (RAVAULT et GOISNARD en 1967), à tel point que per-opératoirement, nous l'avons d'abord prise pour une collatérale ascendante.

Dans un certain nombre d'observations, il existe de plus une brièveté des collatérales à distribution cervicale qui perdent leurs sinuosités habituelles et se rétractent, ce qui exige leurs ligatures et sections à la demande lors de l'intervention. Ces branches en effet, fixent l'artère en position haute et ne permettent pas l'adaptation nécessaire aux mouvements.

2° *Cette artère est comprimée*

- soit par le muscle scalène antérieur contre le plan résistant des apophyses transverses de C₇-D₁ ;
- soit par la pince scalène antérieur - scalène moyen ;
- soit plus rarement, dans le défilé costo-claviculaire. PETROV ne rapporte-t-il pas une observation où ce défilé n'admet pas le petit doigt de l'opérateur, et d'invoquer une surélévation et une hypertrophie de la première côte sous la dépendance du scalène antérieur, élévateur puissant de cette première côte ;
- enfin, le plus souvent, et c'est le cas de nos observations personnelles, entre scalène antérieur et côte cervicale, mais si la scalénotomie libère l'artère en avant, cette dernière reste coudée sur la côte cervicale dont seule l'exérèse permet de redonner une courbure, une crosse normale à la sous-clavière.

3° *Enfin, l'artère est enserrée dans un tissu fibreux* rendant parfaitement compte des difficultés qu'on peut rencontrer en per-opératoire et de la nécessité d'une « artériolyse » complète. « Artère plaquée contre le scalène antérieur par du tissu fibreux qu'il a fallu cliver au dissector, adhérence large entre artère et côte surnuméraire dont la partie antérieure est encastrée sous la sous-clavière » (LECLERC et PETITJEAN).

Pour SICARD, ces expansions fibreuses se fixant d'une part aux côtes, d'autre part au dôme pleural et à la face postérieure du scalène antérieur et réunissant plan vasculaire et anomalie anatomique, jouent un rôle essentiel. Il leur attribue même dans certains cas la seule responsabilité du syndrome. Une simple artériolyse en dehors de tout temps osseux suffirait alors pour guérir le malade.

Il est possible que cette fibrose évolutive s'installe sous l'influence de causes favorisantes :

- lésion bacillaire du sommet provoquant une sclérose des éléments conjectifs qui recouvrent le dôme pleural ;
- réaction inflammatoire au voisinage de ganglions lymphatiques ;
- effort violent et répété de soulèvement...

Cependant, PETROV en donne une explication qui nous paraît plus satisfaisante. On sait que les tubercules antérieurs des

apophyses représentent les vestiges embryonnaires des côtes cervicales et les muscles scalènes, des muscles intercostaux modifiés. Ces trousseaux fibreux seraient des faisceaux des insertions rudimentaires du scalène antérieur sur la côte cervicale, naissant à la face postérieure du scalène antérieur, l'ensemble formant un véritable hamac à l'artère sous-clavière. Une partie des fibres s'intrique avec la gaine adventielle, souvent épaissie de l'artère, tandis que l'autre partie contourne par en dessous l'arc artériel et, tout en se fixant sur lui, va s'insérer sur la face antérieure des apophyses transverses de la septième cervicale et de la première dorsale ainsi que sur le surtout fibreux postérieur disposé en avant des apophyses, ce qui emprisonne littéralement l'artère en la soulevant. Ces fibres apparaissent très nettement après scalénotomie et retournement de ce muscle vers le haut.

II. — LES LÉSIONS DE L'ARTÈRE SOUS-CLAVIÈRE

Elles ne sont pas obligatoires ; cependant l'anomalie compressive peut déclencher, en l'absence de traitement préventif, des altérations structurales importantes, allant de la simple sténose à la thrombose, voire l'anévrisme.

A) Les sténoses

s'observent aussi bien en présence de côtes cervicales que, plus rarement, en l'absence de malformation squelettique.

Il peut s'agir d'un enserrement, d'un englobement dans du tissu fibreux, ou encore de l'empreinte costale, mais aussi de la simple accentuation de l'isthme de Stahel. En effet, rappelons que plus la crosse est haute avec un angle aigu, plus ce rétrécissement physiologique va se trouver accentué.

Et l'on comprend ainsi l'importance que revêt, lors de l'acte chirurgical, l'abaissement de la sous-clavière dans des limites anatomiques plus normales.

B) Les anévrysmes

A la lecture des clichés artériographiques ou lors d'une intervention, on est frappé par la fréquence et l'importance des dilatations post-sténotiques, parfois de type anévrysmal ; du volume d'une prune, siégeant en dehors du défilé scalénique et réalisant cliniquement une tuméfaction ayant tous les caractères d'un anévrysme artériel, c'est-à-dire pour reprendre la définition de LERICHE « une dilatation artérielle localisée par atrophie de la couche moyenne et évoluant pour son propre compte comme une maladie autonome ». Et si SERVELLE affirme n'en avoir jamais observé, attribuant ce fait au diagnostic plus précoce actuellement, rien que dans la littérature française de ces deux dernières années, on peut en réunir 7 cas, notre propre observation n° 1, sans oublier le travail de WICKHAM (1962) réunissant les 57 cas de la littérature anglaise.

Ces anévrysmes ont été interprétés par LERICHE de la façon suivante : l'irritation des éléments sympathiques de la région entraînerait une dystrophie des fibres élastiques comparable aux lésions artérielles observées parfois au contact de cols exubérants ou d'exostose, ainsi qu'une altération de la musculaire artérielle.

En effet, c'est le muscle lisse, puissamment enroulé autour de la lumière artérielle qui reçoit et construit la poussée systolique. Il se contracte physiologiquement pour maintenir le calibre normal du vaisseau. Qu'il se relâche ou se laisse distendre, et c'est la dilatation artérielle.

De même THOMAS, en 1935, a montré que toute artère située au contact d'un plan résistant perd peu à peu ses fibres élastiques et finit par se laisser dilater au niveau de la compression.

Cependant, tous ces faits n'expliquent pas le siège de l'anévrysme, en aval de l'obstacle, et on tend de plus en plus à attribuer une origine hydraulique à ces anévrysmes.

En aval d'une sténose congénitale ou acquise sur un vaisseau, il se produit divers phénomènes :

- un jet sanguin central à très haute poussée ;
- des turbulences latérales à pression moindre (étude de HOLMANN, 1954).

Ces perturbations hémodynamiques agissent sur des parois artérielles pouvant être elles-mêmes altérées par des phénomènes de fibroses avoisinantes ou encore par un processus d'artérite primitive sous-jacente concomittente et aboutissent, en général, à un anévrisme fusiforme. Le prototype de ces anévrysmes est représenté par les anévrysmes post-sténotiques des coarctations de l'aorte ; assez rarement rencontrées (21 cas sur 270 pour GROSS, 13 cas sur 360 pour DUBOST), ils peuvent atteindre un volume imposant, voire dans de rares cas prendre un aspect sacciforme, ce qu'on explique par la puissance du jet sanguin central frappant toujours le même point de la paroi artérielle et pouvant déterminer au point d'impact un « jet-lésion » puis un anévrisme à collet étroit.

C) Les lésions de jet

Il s'agit « d'altérations localisées endocardiques ou endothéliales, en rapport avec le traumatisme de la paroi par un courant sanguin anormal ». Tel en est la définition donnée par ZAHN en 1895. Dernièrement, M. BRUNET dans sa thèse y a ajouté plusieurs conditions anatomiques et hémodynamiques. Pour lui, le traumatisme pariétal doit être à la fois localisé et puissant.

— La paroi frappée par le courant sanguin doit être proche de son lieu de production, de façon qu'il n'y ait pas perte d'énergie.

— Il est nécessaire que le jet soit dirigé directement sur cette paroi.

Et d'en décrire quatre types morphologiques :

a) Relief anormal et localisé sous forme de stries localisées grossièrement parallèles ou le plus souvent tourbillonnantes.

b) Epaissement fibreux blanchâtre, parfois nacré.

c) Epaissement lacunaire dont le bord supérieur est légèrement surélevé.

d) Epaissement ulcéro-végétant par surinfection (de type OSLERIEN) et évoluant alors pour son propre compte.

e) Enfin, divers types histologiques associant :

- un feutrage collagène ;
- quelques fibres musculaires néo-formées. D'assez nombreuses fibres élastiques, souvent de nombreux amas de pigments ferriques au sein d'un tissu fibreux dense.

Ces jet-lésions possèdent leurs complications propres :

- surinfection ;
- anévrysme ;
- perforation ;

et surtout, peuvent être le point de départ de lyse et d'agrégats plaquettaires, c'est-à-dire le point de départ d'embols périphériques. Rappelons, en effet, que l'adhésivité des plaquettes se produit au contact de toute surface étrangère et en particulier au niveau de lésion de l'endothélium. Elles adhèrent ainsi aux fibres de collagène, à toutes les surfaces dépolies ; enfin, une modification des charges électro-statiques de la paroi vasculaire peut également provoquer leur adhésion.

Les plaquettes s'agglutinent formant d'abord un thrombus blanc, puis on assiste à leur métamorphose visqueuse, véritable lyse de ces plaquettes qui perdent leur granulomère et hyaluronomère libérant ainsi divers facteurs de la coagulation, notamment ceux qui augmentent la formation de thrombine, accélérant ainsi la fibrino-formation ; le tout conduisant à la formation d'un thrombus rouge dans l'atmosphère péri-plaquettaire. L'embol fibrino-cruorique est constitué.

En plus de notre observation où cette lésion était particulièrement nette, à la fois artériographiquement et per-opératoirement (voir photo), nous avons retrouvé dernièrement trois cas semblables :

- celui rapporté par MONOD BROCA à l'Académie de Chirurgie en juin 1967 ;
- celui d'ENJALBERG dont nous rappellerons la description :
« plaque surélevée, ovoïde, blanc nacré, de 2 mm de long, faisant saillie dans la lumière artérielle, plaque constituée par une infiltration hématique et fibreuse de l'endartère et des couches internes de la média également infiltrée. Aucun signe

d'athérome ou de lésions inflammatoires. Par contre, on note à la jonction média-adventice une zone d'hypo-vascularisation capillaire » ;

— enfin, l'observation n° 12 de la thèse de BASTIEN.



Cliché per-opératoire : l'anévrysme est ouvert.
Au centre (*flèche*), on note l'aspect dépoli et
ombiliqué de la « lésion de jet »

Lors de la résection d'un segment thrombosé de l'artère axillaire, CERBONNET assiste à une rupture de la sous-clavière, ce qui oblige à une résection entre deux ligatures. L'histologie va montrer une thrombose partielle de cette sous-clavière avec un épaissement net de l'endartère en un point, contrastant avec l'amincissement du reste de la paroi et la dissociation de sa limitante élastique.

A l'artériographie, on note deux fois une petite lacune échançant le bord supérieur de la zone dilatée.

Enfin, dans les quatre cas existent des thromboses périphériques et nous ne pouvons que nous rallier à la demande de MONOD BOCA de faire effort pour rechercher d'une façon systématique ces lésions endothéliales, ce qui nécessite et nous y reviendrons une action sur l'artère chaque fois que celle-ci présente une dilatation de quelque importance.

III. — LES LÉSIONS ARTERIELLES A DISTANCE

Fréquentes, pouvant compliquer les formes précédentes ou même être isolées... Il s'agit avant tout de thromboses, parfois de véritables lésions d'endartérite thrombosante. Enfin, on note souvent l'aspect gracile du réseau d'aval.

En fait, ce que l'on voit surtout, ce sont des oblitérations distales franches, en aval et à distance, séparées de la lésion sous-clavière par de longs segments vasculaires sains.

Les points d'élection semblant être surtout :

- l'humérale,
- et les artères digitales.

On ne saurait trop souligner l'importance de ces lésions.

Rappelons l'observation de VINCENT où, pour un syndrome de Raynaud unilatéral, l'exérèse costal ne donnant rien, on découvre secondairement la thrombose humérale dont la désobstruction va entraîner une guérison instantanée et durable. De même PADOVANI n'hésite pas à attribuer ses trois mauvais résultats sur 17, à la méconnaissance de lésions artérielles périphériques. A l'inverse, il existe des observations où la cure d'une oblitération de l'humérale est suivie de récédive par omission du traitement de la lésion sus-jacente. C'est ainsi qu'HARRIS et JEPSON durent réopérer à deux mois d'intervalle leur malade pour une nouvelle ischémie aiguë provoquée cette fois-ci, non par un embol sur l'humérale, mais par une thrombose de l'anévrysme.

Tous ces faits rendent impératif une bonne artériographie pré-opératoire de tout le membre atteint.

On connaît aussi le retentissement possible de ces diverses anomalies anatomiques sur l'artère vertébrale, dont le trajet initial se situe entre scalène antérieur et scalène moyen, avec parfois coexistence d'anomalie au niveau de son origine. JUNG et KEHR (1968) n'ont-ils pas rapporté 24 cas d'association d'un syndrome du défilé costo-claviculaire (dont surtout le syndrome des scalènes) avec un syndrome de l'artère vertébrale. Il faut donc rechercher systématiquement chez nos malades l'un des signes cardinaux du syndrome de Barre-Liou (céphalées, vertiges, troubles auditifs, dérobements des membres inférieurs ou « drop attack »). Cette association nécessite d'ajouter à la section basse des scalènes, une libération de l'artère vertébrale et éventuellement une uncusectomie dans la zone de l'arthrose (C₄ à C₇).

Quant aux lésions associées de la carotide interne, elles semblent très rares et discutées. Chez un malade de SAMILY (1955), porteur de côtes cervicales, il existait une thrombose de la carotide interne à 4 cm de son origine. L'intervention montra une thrombose de l'artère sous-clavière et surtout une sclérose régionale enserrant le ganglion stellaire. L'auteur croit que l'irritation des éléments sympathiques a pu entraîner un état de spasme chronique, à la fois de la sous-clavière et de la carotide interne, puis la constitution d'une endartérite thrombosante de ces deux vaisseaux, dystrophie évoluant ensuite pour son propre compte. De même PRIETON, PILON et PUECH (1959) rapportent une observation identique. Mais ne s'agit-il pas d'une localisation somme toute banale de la maladie athéromateuse ?

Nous rapprocherons de ces deux cas la malade de SERVELLE (1965) qui associait une ischémie aiguë du membre supérieur droit à une paralysie transitoire du membre supérieur gauche avec dysarthrie. Il existait une diminution du pouls carotidien et une thrombose de la sous-clavière en regard de l'articulation côte cervicale - première côte. L'auteur attribue cette hémiplegie transitoire à un artériospasme réflexe de la carotide. Il semble, en effet, peu concevable qu'un embol-cérébral puisse partir de la portion initiale d'une sous-clavière strictement normale en amont de l'artère vertébrale.

Restent cependant les observations troublantes de RABATE (1959), SHUCKSMITH (1963), DAVIS (1966), associant une ischémie du membre supérieur et une embolie cérébrale typique avec hémiplégie plus ou moins complète et non régressive du côté opposé. Ces trois malades, jeunes, avaient des côtes cervicales. Thrombose extensive de la sous-clavière ? Embol à contre courant ? Thrombose *in situ* venant compliquer un artériospasme périphérique ? Le problème reste entier.

IV. — LESIONS DES AUTRES ELEMENTS DU CREUX SUS-CLAVICULAIRE

Nous serons bref à ce sujet, bien que des associations existent et qu'il ne soit pas toujours facile de distinguer dans les troubles observés ce qui revient à l'un ou l'autre des éléments anatomiques.

A) La veine sous-clavière

le plus souvent indemne, parfois stase par compression intermittente, rarement thrombose. Les phlébites dites « d'efforts » (OLIVIER) ne ressortent-elles pas de cette étiologie ? (BRUNIER). La thrombose favorisée par les efforts répétés et l'hyperabduction, une fois constituée, est toujours extensive (FALCONER et WIDDEL), d'où varices, réseau de collatérales court-circuitant la veine sous-clavière pour rejoindre le confluent de Pirogoff, donnant une image angiographique décrite sous le nom de « First rib by pass » par ADAMS (1958) qui en rapporte 8 cas, dont 3 cas traités chirurgicalement avec succès en pratiquant une résection endo-thoracique de la première côte. SERVELLE rapporte 15 cas de compression de la veine dans le défilé costo-claviculaire dont 3 cas avec agénésie de l'extrémité antérieure de la première côte ; 6 autres cas par compression sur cal acquis de l'extrémité interne de la clavicule ; enfin un cas après radiothérapie ayant entraîné une sclérose importante du creux sus-claviculaire, *sans* retentisse-

ment artériel. Ce fait nous paraît important dans la mesure où une sclérose isolée du creux sus-claviculaire, sans autre anomalie, est incapable de provoquer des troubles artériels.

B) Les lésions plexiques

Lorsque les racines se trouvent tendues sur la côte comme sur un chevalet, sous l'effet de cette tension apparaît une stase veineuse et des varices le long du nerf, ce qui peut entraîner une altération de la névrité (Névrodolite) et ainsi des paralysies partielles ou complètes, irréversibles si traitées trop tard. Cependant, dans le cadre des cervico-brachialgies, il faut être circonspect avant d'accuser une quelconque anomalie de la région, à la différence du syndrome vasculaire.

Certains auteurs vont jusqu'à nier les compressions nerveuses et ne veulent y voir qu'un effet de l'hypoxie provoquée par la sténose artérielle sur le tissu nerveux (le nerf médian étant le plus sensible à l'ischémie) (FÈVRE), rejoignant en cela le rapport de LIÈVRE et BLOCH-MICHEL (1948) qui, reprenant plus de 200 observations de cervico-brachialgies coexistant avec des côtes cervicales ou des apophysomégalies, critiquent fortement le rôle de ces dernières dans la genèse des troubles.

Il semble cependant difficile d'aller jusque-là, et il faut toujours les avoir à l'esprit quand il s'agit d'examiner et de traiter un malade présentant un syndrome vasculaire.

C) Lésions du sympathique

Quant aux lésions du sympathique auxquelles on fait jouer un rôle si important dans la pathogénie des troubles, même la microscopie électronique a été décevante sur ce point, ne visualisant aucune lésion au niveau des ganglions examinés.

CHAPITRE VII

PATHOGENIE DES TROUBLES

Ce chapitre reste des plus controversé, sources de nombreux travaux et de nombreuses difficultés d'interprétations...

Deux théories s'opposent :

A) La théorie mécanique

La plus ancienne en date, semble simple et logique. La compression ou la contusion répétée, des centaines et des centaines de fois par jour pendant des années, à chaque mouvement du bras et de la tête, de l'artère sous-clavière, va être à l'origine des troubles vasculaires locaux. C'est ce que pensaient ADSON et COFFEY et plus récemment NAFFZIGER, OCHSNER, GAGE et DE BAKEY.

Pour ces auteurs, les mauvaises conditions de travail imposées à l'artère, et son usure sur les saillies osseuses anormales, suffiraient à entraîner à la longue une réduction de son débit, des lésions structurales pouvant aboutir à des sténoses, des thromboses, des anévrysmes. Ces lésions structurales, dont la *primum movens* pourrait être l'altération des *vaso vasorum*, vont évoluer ensuite pour leur propre compte, génératrice d'embolies périphériques et la *découverte des « jet-lésions »* va dans ce sens, ou encore de thrombose *in situ* par réduction du débit circulatoire.

A l'appui de cette théorie, on peut invoquer les excellents résultats que donne la suppression de la lésion anatomique (scalénotomie, résection costale...) à condition qu'elle intervienne avant toute altération artérielle irréversible et les exemples de guérison définitive d'un syndrome de Raynaud par simple résection costale abondent dans la littérature.

On peut invoquer aussi les recherches de BILLINGTON et FLINT ainsi que celles de EDEN et HAVEN qui ont obtenu, par le seul traumatisme des lésions histologiques, tant de sténoses et thromboses que d'anévrismes identiques à celles que nous rencontrons habituellement. Pour ces derniers d'ailleurs, la vaso-constriction, réflexe dû à l'excitation du sympathique péri-artériel, n'est qu'un épiphénomène qui favorise la thrombose en ralentissant le débit sanguin.

B) La théorie fonctionnelle

Mise à l'honneur par LERICHE fait jouer par contre le premier rôle au sympathique péri-artériel. Pour lui, tout commencerait par une réponse à l'épine irritative que constitue la lésion anatomique. L'irritation adventicielle persistante ne provoquerait d'abord qu'un spasme local, mais finirait à la longue par entraîner des altérations structurales, lésions d'endartérite (WERTHEIMER) évoluant pour son propre compte avec son cortège de complications : sclérose, thrombose, voire anévrisme...

En somme, le trouble fonctionnel précéderait la lésion anatomique.

Mais comment comprendre une lésion à distance en partant de la théorie fonctionnelle ?

Spasme non seulement sur place, mais aussi à distance, et sous son action, aux endroits anatomiquement prédisposés (bifurcations, passages rétrécis) il peut en résulter des thromboses. En 1936, LUCINESCO, SCHATNER et OSWALD reproduisent sur le chien des lésions artérielles à distance en aval d'une courte sténose proximale strictement limitée.

Surtout en faveur de cette théorie, il faut retenir l'heureux effet des sympathectomies et un certain nombre d'angiographies

où le réseau d'aval apparaît comme spasmé, filiforme, cet aspect disparaissant après la sympathectomie thoracique haute. WERTHEIMER a trouvé dans un cas une artère spasmée, mais perméable à la ponction.

Et l'on pourrait multiplier les exemples... thromboses périphériques par artériospasme (SERVELLE) dont certains ne sont peut-être pas toujours convainquants. Dans l'observation de PETIT JEAN et LECLERC (Dijon), seules les artères du médius sont touchées, spasme isolé du fait d'une sensibilité plus grande ou micro-embolies ? VINCENT a trouvé une artère humérale spasmée sur toute sa longueur, mais dont la lumière était obstruée par un thrombus. Celui-ci était-il primitif ou secondaire ?

C) En fait ces deux théories se complètent pour nous.

N'est-il pas logique devant une longue côte cervicale au contact de la sous-clavière de voir dans le facteur mécanique le *primum movens*, de même qu'il est logique d'attribuer à un anévrysme des embolies périphériques, le spasme n'ayant alors qu'un rôle accessoire et secondaire. Aussi les formes compliquées, les formes graves nous semblent-elles répondre très fréquemment à ce mécanisme (*obs. n° 1*). Mais chaque fois qu'en post-opératoire le réseau d'aval se reperméabilise (*obs. n° 2*) il est juste d'accuser un artériospasme qui, par son action sur le courant sanguin et la stase qu'il entraîne, peut entraîner une thrombose...

En effet, la lésion la plus fréquente semble être malgré tout une simple irritation fonctionnelle de voisinage de nature vasomotrice, touchant le sympathique périartériel et les éléments de la chaîne cervicale basse et thoracique haute, atteinte difficile à affirmer opératoirement, mais expliquant la symptomatologie des formes bénignes (*obs. n° 3*) et l'heureux effet des sympathectomies.

Au total, ce qui nous paraît nécessaire de tirer de ces conceptions pathogéniques, c'est une vue thérapeutique globale de façon à donner le maximum de chances à nos malades.

CHAPITRE VIII

ETUDE CLINIQUE

S'il existe de nombreux aspects cliniques de ce syndrome, il faut insister d'emblée sur l'unilatéralité ou tout au moins la nette asymétrie des troubles, et sur la division possible en formes bénignes, représentant environ 70 % des cas, et en formes graves (30 % des cas).

I. — LES CIRCONSTANCES DE DECOUVERTE

Parmi la symptomatologie bénigne, nous retiendrons :

1° *Les phénomènes vaso-moteurs discrets (obs. n° 3)* à type d'algies fugaces, variables, et qui siègent volontiers aux deux extrémités. A la différence des douleurs plexiques auxquelles elles peuvent d'ailleurs s'associer, elles n'ont pas de topographie systématisée ; sont souvent moins violentes ; enfin, elles sont accentuées par certains mouvements de la tête ou du membre supérieur.

2° *La pâleur distale permanente*, s'accompagnant souvent de sensation de constriction, de fourmillements continus.

3° *Les crises paroxystiques de syncope vasculaire* locale réalisant un faux syndrome de Raynaud. Celles-ci doivent évoquer une côte cervicale chaque fois qu'elles sont nettes et unilatérales.

Rappelons, cependant, que WERTHEIMER en 1950, sur 35 cas de Raynaud, n'a pas trouvé une seule fois de côte cervicale.

Ces syncopes, volontiers déclenchées par le froid, ou encore par certaines positions du membre supérieur et du cou, peuvent survenir sur une main normale ou sur un fond continu de pâleur distale. Elles durent quelques minutes et se manifestent par une pâleur intense, une hypothermie, une hypoesthésie, une hyper-sudation et une hyperalgie, le tout dans un territoire limité habituellement à un ou plusieurs doigts.

Notre *observation n° 2* illustre bien ce qui se passe. Chaque fois que ce chasseur épaulait son fusil, il provoquait une brusque ischémie aiguë de tout le membre par blocage complet de la circulation au niveau de sa sous-clavière.

4° Enfin, tableau plus rare, une *claudication intermittente*, douleur survenant après un certain temps d'efforts soutenus et ne cédant que progressivement à l'arrêt de celui-ci. Là encore très souvent déclenchée par une position particulière, la blanchisseuse qui étend son linge, le professeur qui écrit au tableau... ou encore par un effort soutenu, la couturière, l'écrivain, la secrétaire...

— Quant aux manifestations graves, souvent précédées des autres symptômes pendant un laps de temps plus ou moins long (de quelques jours à plusieurs années) elles peuvent aussi ouvrir la scène sans aucun prodrome et se partagent deux grands tableaux :

1° *Gangrène parcellaire*, torpides, d'un ou plusieurs doigts, avec leurs cortèges de complications :

— panaris à répétition ;

— processus sphacelliques forçant à l'amputation.

Ce tableau, considéré comme rare depuis TELFORD et DONALD, représente en fait environ 20 % des cas que nous avons colligés dans la littérature.

Il existe alors, le plus souvent, une abolition permanente du pouls radial, comme dans nos *observations n°s 1 et 2*.

2° *Syndrome d'ischémie aiguë*, par oblitération le plus souvent de l'artère humérale. Il coexiste alors très souvent une dilatation post-sténotique de l'artère sous clavière, voire un véritable anévrisme.

Le tableau est bien connu : douleur brutale et atroce, pâleur marmoréenne, impotence fonctionnelle, abolition de tous les poulx d'aval imposant l'intervention d'urgence pour éviter la thrombose extensive à tout le système artériel et l'amputation du membre (STARR, 1956 ; SERVELLE, 1958).

Retenons donc la leçon. Tout syndrome ischémique aigu des membres supérieurs qui n'a pas fait la preuve de son étiologie précise peut très bien provenir d'une lésion sous-clavière inconnue jusque là. Il faut savoir s'en assurer même quand l'embol s'arrête loin en aval de la sous-clavière afin de ne pas se contenter d'une hâtive et facile embolectomie humérale alors que la source se trouve au-dessus et risque tôt ou tard d'essaimer de nouveaux caillots.

Reste à citer quelques autres circonstances de découverte :

- les rares observations comme celles de SENÉQUE et LELONG où ce sont les battements exagérés, visibles du creux sous-claviculaire, qui attirent l'attention ;
- les cas de la malade de Kienbock (MALLETGUY, CABY, 1940) ;
- d'ostéoporose hyperalgique (JUNG) ;
- d'ostéolyse des phalanges distales avec aspect pseudo-sclérodermique des téguments (HARTZ et BACHELIN) venant révéler une côte cervicale ou une apophysomégalie et que la libération artérielle et la sympathectomie vont guérir ou stabiliser ;
- enfin, un syndrome de Claude Bernard - Horner (FRECHENOLINI).

Tous ces cas exceptionnels venant prouver s'il en était encore besoin le rententissement sur le sympathique des anomalies précitées.

Quant aux lésions veineuses intermittentes (phlébites d'effort) ou permanente (thrombose de la sous-clavière) elles sont le plus souvent isolées, non associées à une lésion artérielle, représentant un tout autre chapitre de la pathologie vasculaire — nous les ferons donc sortir du cadre de cette étude.

II. — L'EXAMEN CLINIQUE

Comme dans toute maladie vasculaire, il sera conduit d'une façon systématique, bilatéral et comparatif.

On notera :

- l'état des téguments ;
- les troubles trophiques ;
- la palpitation du poulx à tous les niveaux sous-clavière, huméral, radial et cubital.

Il existe souvent un affaissement de celui-ci par rapport au côté opposé, mieux mis en évidence par la prise comparative des tensions artérielles et surtout des oscillations ; ces modifications pouvant être retrouvées dans toutes les positions ou encore provoquées par certaines manœuvres :

1° *Le test d'Adson et Coffey* est recherché, les mains sur les genoux, en tournant la tête du côté malade, le menton relevé, le thorax bloqué en inspiration forcée ;

2° *Le test de Leriche ou « Adson modifié »* y ajoute l'hyperabduction ou l'élévation simple du bras, signe du « salut hitlérien douloureux » (MOINE), ou encore une traction sur le bras (FONTAINE) ;

3° Enfin, des modifications dans la position de l'attente (*signe de la position martiale exagérée*), est en faveur d'une compression costo-claviculaire.

Ces trois manœuvres méritent d'être faites deux fois. La deuxième fois non plus en palpant la gouttière radiale, mais bien en auscultant le creux sus-clavier et axillaire à la recherche d'un souffle intermittent.

LIÈVRE et BLOCH-MICHEL (1948) ont insisté avec juste raison sur la difficulté de rechercher ces tests, et surtout leurs contingences et leur variabilité. TELFORD (1947) n'a-t-il pas trouvé 25 % de faux positifs dans une étude portant sur 120 sujets sains et jeunes.

On complètera cet examen par l'étude du creux sus-claviculaire : — rarement, saillie de la côte cervicale (*obs. n° 3*) ;

- ou encore palpation de l'artère surélevée par la saillie osseuse ;
- voire très rarement, la tuméfaction expansive et pulsatile d'un anévrysme.

Le plus souvent, on constate :

- un foyer de sclérose comblant la dépression ;
- une hyperpulsatilité ;
- un souffle à l'auscultation.

Quant au signe de Oschner et Gage, qui est la découverte d'un point douloureux au niveau du scalène antérieur, témoignant d'une irritation en regard du passage de l'artère, il est très contingent.

On pourra s'aider pour mettre en évidence le déficit circulatoire non pas tant de la thermométrie cutanée et rhéographie que de la pléthysmographie fonctionnelle enregistrant la circulation capillaire.

Enfin, on n'omettra jamais l'étude neurologique pour dépister une éventuelle association évoquant l'irritation plexique :

- étude des réflexes ;
- étude des sensibilités et de la motricité ;
- surtout recherche d'une amyotrophie des éminences thénar, hypothénar et des inter-osseux qui semble être un des signes objectifs les plus fidèles (RAVAULT et coll.).

La recherche des signes de la lignée sympathique :

- troubles sudoraux ;
- test à la ninhydrine ;
- syndrome de Claude Bernard - Horner ;

et celle d'une cause adjuvante :

- artériopathie ;
- conformation anatomique spéciale (Bottle Neck) ;
- traumatisme antérieur ;
- lésions pleuro-pulmonaires...

III. — LA RADIOLOGIE STANDARD

La radiographie de la charnière cervico-thoracique, de face centrée :

- sur D₃, pour certains ;
- sur C₇-D₁, pour la majorité des auteurs ;

que l'on pourra compléter par des clichés :

- de profil : de 3/4 ; en oblique antérieure droite et gauche ; voire d'une ingestion de baryte dans l'œsophage (PATTERSON) augmentant ainsi le contraste d'une côte cervicale sur l'ombre œsophagienne.

Ces clichés suffisent pour mettre en évidence une côte cervicale, une apophysomégalie transverse ou encore une malformation de la première côte, voire de la clavicule... Anomalie dont on précisera dimension et orientation.

On peut aussi découvrir une lésion associée :

- scoliose cervico-dorsale ;
- uncodiscarthrose ;
- autre malformation congénitale.

Rappelons enfin que le diagnostic d'apophysomégalie n'est pas toujours évident. Dans ce cas, la disparition de l'espace clair entre les apophyses transverses de C₇ et de D₁ sont un signe de valeur.

IV. — L'ARTERIOGRAPHIE

Pratiquement sans danger dans des mains expertes — et en l'absence des contre-indications habituelles à ce genre d'examen :

- insuffisance rénale, hépatique ou cardiaque ;
- hyper-sensibilité à l'iode ;
- hyper-thyroïdie ou phéochromocytome ;
- état infectieux sévère ;

paraît actuellement indispensable, tant au niveau diagnostic, que pour orienter le traitement.

A) Technique

1° *Artériographie directe par ponction de la sous-clavière* dans sa troisième portion, là où elle franchit la première côte. De pratique difficile — tendance aux spasmes.

2° *Artériographie rétrograde par ponction de l'artère humérale* du côté malade. Présente l'inconvénient majeur de ne donner aucun renseignement sur l'état des vaisseaux en amont de la lésion en cas de thrombose.

3° *Angiographie par voie veineuse*, excellente méthode pour apprécier les lésions tronculaires au niveau de l'anomalie osseuse mais explore insuffisamment les éventuelles oblitérations périphériques.

4° Essentiellement, *l'artériographie de l'artère sous-clavière* ou encore des gros troncs de la base du cou par la méthode de Sedlinger, en montant un cathéter à partir d'une fémorale ou à la rigueur de l'humérale du côté opposé. C'est la méthode de choix, sans danger chez un malade aux artères saines...

Quelle que soit la technique, rappelons l'intérêt de pratiquer deux séries de clichés : main au corps et en abduction (*obs. nos 1 et 2* - RAVAUULT et coll.) et des clichés de contrôle quelques temps après l'intervention.

B) Résultats

Elle permet avant tout d'objectiver le retard circulatoire, d'obtenir une image exacte de la compression artérielle et de préciser l'état vasculaire en aval, pouvant être modifiée par une dilatation fusiforme, une ou plusieurs thromboses — l'importance dans ces cas de la circulation collatérale.

Elle permettrait même, selon LANG, d'apprécier la nature de la compression ; c'est ainsi que le syndrome des scalènes réalise un défaut par compression oblique de l'artère ou encore un aspect de rétrécissement et de torsion de l'artère en plein défilé scalé-
nique.

La côte cervicale souleve l'artère sous-clavière qui dessine alors un angle plus haut situé et plus aigu qu'il n'est normal à la base du cou.

Quant au syndrome du petit pectoral, rare, il se traduirait par une anomalie de courbure particulière de la sous-clavière, le tendon du muscle inséré sur la coracoïde refoulant l'artère vers le bas.

- Pour nous, cependant, l'essentiel reste l'étude du lit d'aval :
- thrombose de l'humérale ou d'une artère de l'avant-bras, aspect grêle des artères digitales, dont certaines peuvent ne pas être opacifiées, circulation collatérale parfois prédominante comme dans notre *observation n° 2* ;
 - et l'aspect de la sous-clavière dilatée dans laquelle il faut toujours rechercher, peut-être en faisant varier les incidences, la moindre irrégularité des bords, le moindre défaut ;
 - et surtout une lacune échancrant le bord supéro-externe de la zone dilatée, en regard de la striction artérielle, hautement évocatrice d'une lésion de jet qu'il faut maintenant rechercher systématiquement.

V. — EN CONCLUSION

Devant la série de troubles fonctionnels déjà évocateurs par eux-mêmes, ces signes objectifs assureront facilement le diagnostic, éliminant :

- une simple acrocyanose ;
- une artérite du membre supérieur ;
- un vaso-spasme de l'hypertension ;
- surtout une maladie de Raynaud dont le début remonte à l'enfance et qui touche toujours les deux côtés.

Du reste, si tous ces examens s'avéraient négatifs et après avoir, par artériographie, éliminé une compression axillaire ou humérale, il paraît sage contrairement au syndrome neurologique isolé dont l'étiologie est le plus souvent tout autre, de

proposer l'exploration systématique du creux sus-claviculaire, pourvu que le syndrome clinique soit net et rebelle à tout traitement médical (BASTIEN).

En effet, si l'évolution peut être lente pendant de nombreuses années, ces malades sont menacés par la survenue de complications graves, qui justifient à elles seules le traitement précoce dans un but prophylactique.

CHAPITRE IX

TRAITEMENT

De nombreux actes chirurgicaux ont été proposés :

- ablation de côte ou d'apophyse ;
- scalénotomie ou scalénectomie ;
- artériolyse par section des brides fibreuses ;
- sympathectomie sur toutes ses formes ;
- artériectomie...

Nous nous efforcerons de décrire les diverses gestes possibles avec leurs indications respectives dans un même temps opératoire ou dans deux temps successifs, indications prises en fonction des données cliniques, et artériographiques, mais aussi de l'exploration chirurgicale du creux sus-claviculaire, premier temps de toute intervention posant d'emblée le problème de la voie d'abord.

Nous essaierons pour terminer de schématiser les indications. Quoi qu'il en soit, l'anesthésie générale, par intubation, pour le confort et la sécurité qu'elle procure est indispensable, sauf cas exceptionnel. De même tend-on à faire en un seul temps le traitement complet. Enfin, on ne négligera pas les traitements adjuvants : vasodilatateurs, infiltrations de novocaïne, voire anti-coagulants en pré et surtout pour ces derniers en post-opératoire.

I. — DIVERSES VOIES D'ABORD

Il en existe un grand nombre. En fait, la voie d'abord idéale qui permettrait de faire tous les gestes nécessaires, ce qui peut exiger son agrandissement :

- vers l'amont pour contrôler l'origine de la sous-clavière ;
- vers l'aval pour désobstruer une axillaire ou une humérale et aussi de compléter par une sympathectomie n'existe peut-être pas encore ; ce qui explique les recherches effectuées ces dernières années pour découvrir et codifier certaines possibilités nouvelles.

Ce sont avant tout les incisions sus-claviculaires transversales qui restent les plus utilisées :

1° *Incision de J. Senèque* ressemblant à l'incision de ligature de la sous-clavière, mais dont l'extrémité intense se relève avant de se terminer au bord interne du sterno-cléïdo-mastoïdien, à trois travers de doigt au-dessus de la clavicule.

2° *Incision de Gask et Ross* dont la cicatrice restera plus cachée sous le corsage ; incision horizontale cheminant à un travers de doigt au-dessus de la clavicule et pouvant s'étendre :

- en avant jusqu'à la face antérieure du chef claviculaire du sterno-cléïdo-mastoïdien ;
- en arrière jusqu'au bord du trapèze.

Après ligature et section de la veine jugulaire externe, l'aponévrose cervicale moyenne est incisée de bout en bout. Elle renferme le chef inférieur de l'omo-hoïdien que l'on pourra facilement récliner. Sa section peut faciliter la bonne exposition de la région.

Cependant, ces deux voies sont insuffisantes pour libérer et contrôler l'axe vasculaire. Il existe alors diverses possibilités :

A) A partir de l'incision sus-claviculaire transversale de base pratiquer une STERNOTOMIE MÉDIANE PARTIELLE. On prolonge celle-ci sur le sternum, puis incision médiane de cet os au sternotome ou à la scie oscillante après décollement au doigt de l'espace

rétro-sternal, jusqu'au troisième espace intercostal qu'on ouvre largement, ce qui permet de contrôler l'origine de la sous-clavière, avantage certain surtout à gauche, l'origine de la sous-clavière droite étant beaucoup plus cervicale. Il faut mettre aussi au crédit de cette voie d'abord sa bonne tolérance post-opératoire, les sternotomies perturbant peu la mécanique respiratoire. Mais la réparation en est longue et minutieuse, avec le risque de cicatrice cheloïde et d'ostéite.

Ajoutons qu'on peut très facilement à partir de la thoracotomie antéro-latérale dans le troisième espace effectuer une sympathectomie dorsale haute.

D'autres lui préfèrent la STERNOTOMIE MÉDIANE TOTALE qui évite d'ouvrir la plèvre.

B) LES VOIES AVEC CLÉIDOTOMIE, notamment la voie médio-trans-claviculaire qui donne un jour considérable sur tout l'axe axillo sous-clavier et qu'il est facile de prolonger dans le sillon delto-pectoral pour effectuer un geste sur l'humérale.

A partir de l'incision sus-claviculaire transversale, on utilise une voie à volet inférieur, mais certains utilisent d'emblée cette voie, par une incision cutanée oblique en bas et en dehors abaissée du milieu du bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien au milieu de la clavicule, franchissant cette dernière pour se prolonger dans le sillon delto-pectoral ; section de la clavicule à la scie de Gigli.

Ces voies comportent obligatoirement une ostéosynthèse claviculaire, par crin, ou plus souvent par embrochage centro-médullaire. On leur reproche le risque d'accidents infectieux avec ostéite fistulisée dont on craint, à juste titre, la lenteur de la guérison. Il nous est cependant apparu que ce risque était surfait et moyennant une rigoureuse asepsie, pas plus fréquent que pour les autres sections osseuses.

C) DES VOIES AVEC DÉARTICULATION STERNO-CLAVICULAIRE dont nous emprunterons la description à CADENAT :

— *soit volet supérieur* comportant une incision en V ouvert en dehors et en haut, descendant obliquement entre le chef

claviculaire et le chef sternal du sterno-cléido-mastoïdien, puis au niveau de l'articulation sterno-claviculaire, décrit une courbe de même direction que celle de l'interligne et se termine à un centimètre de distance du bord inférieur de la clavicule plus ou moins loin en dehors selon les nécessités, pouvant être aussi prolongé dans le sillon delto-pectoral ;

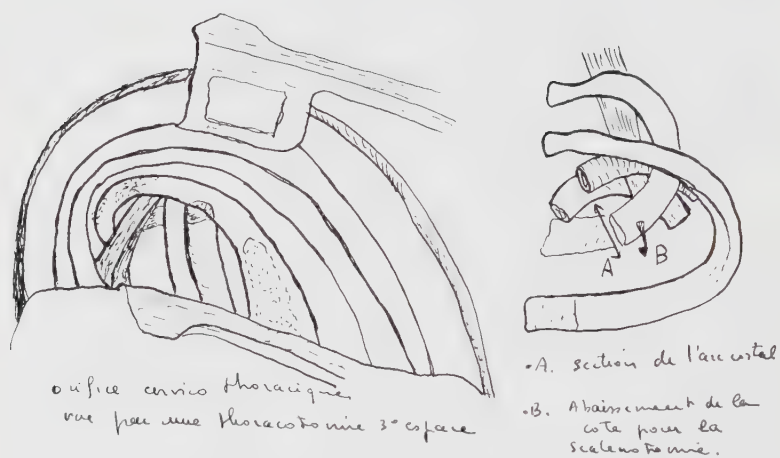
— *soit volet inférieur*, en V ouvert en dehors et en bas à partir de l'incision sus-claviculaire transversale de base.

Dans tous les cas, la désarticulation comporte la section prudente des ligaments de la capsule et du tendon du sous-clavier en évitant toute échappée vers la profondeur en raison du danger veineux surtout. La clavicule, une fois libérée, est réclinée en haut et en dehors, découvrant le plan profond et donnant un jour considérable sur le confluent de Pirogoff. La réparation comporte le plus souvent un embrochage temporaire sterno-claviculaire pendant le délai de cicatrisation des éléments capsulo-ligamentaires.

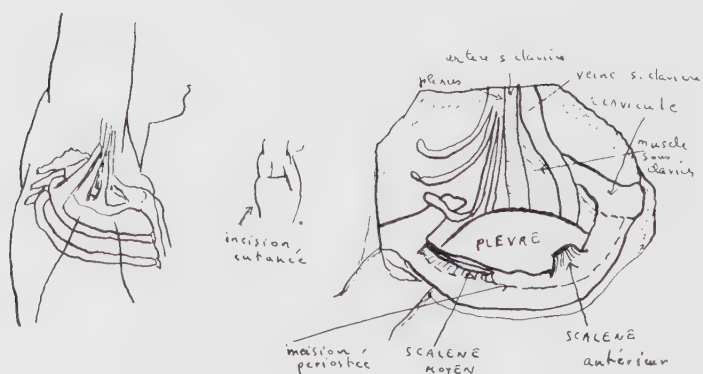
Ces voies utilisées par CORMIER permettent de faire une sympathectomie thoracique haute.

Au total et pour conclure sur ces nombreuses voies, l'incision de base, une fois effectuée la scalénotomie et le cas échéant la résection costale, donne le plus souvent un jour suffisant.

Récemment, SERVELLE (1964) indique qu'il a complètement renoncé à la voie sus-claviculaire même pour les cas simples, en faveur d'un *abord thoracique antérieur* par le troisième espace intercostal ; ce qui permet de faire, par une seule voie, l'ablation de la première côte, d'une côte surnuméraire et de terminer par une sympathectomie dorsale haute. De plus, le membre supérieur du côté opéré est laissé en abduction à 90 degrés, d'où la possibilité de découvrir le cas échéant les vaisseaux axillaires et huméraux et de faire ainsi une désobstruction ou une greffe artérielle. Il s'agit en fait de l'utilisation d'une technique bien codifiée, la résection endothoracique de la première côte (MATHEY - BINET). En effet, cette côte rétrécit l'orifice qui sépare cou et thorax, la résection des 3/4 antérieurs permet de doubler le diamètre de l'orifice passant de 4 à 7 cm en moyenne. De cette façon, l'axe de



Résection endo-thoracique de la première côte



Voie trans-axillaire (Roos)

FIGURE 11

cette région, qui n'est autre que l'artère sous-clavière, se trouve largement dégagée vers le bas. Au cours de cette résection, on est amené à « désarticuler la pointe de la côte cervicale toujours renflée à son extrémité ; on a ainsi une grande facilité de résection de cette côte, sans crainte pour les branches inférieures du plexus brachial » (SERVELLE). En effet, celles-ci sont postérieures, donc en dehors du champ opératoire.

Techniquement, après incision de la plèvre pariétale sur la face inférieure de la première côte, il s'agit de la dégager en avant pour la sectionner. Le seul vrai danger, c'est la veine axillaire qu'il faut libérer de la plèvre. En effet, après section antérieure de la côte et son abaissement, il est facile d'effectuer une scalénotomie qui va dégager complètement l'artère. Section ensuite de la côte en arrière en laissant col, tubérosité et tête. A noter qu'en avant, il ne faut laisser que le cartilage costal et non l'extrémité antérieure formant une saillie inesthétique. On peut ensuite disséquer l'artère sur toute l'étendue de sa portion cervicale. On voit naître ainsi toutes ses branches ascendantes. Dernier avantage, on contrôle par la même voie son origine.

Cependant, cette solution élégante ne peut être utilisée en cas d'ectasie artérielle importante. De plus, il est très difficile (HOLLA) de bien libérer les brides fibreuses et la sclérose du creux sus-claviculaire. Enfin, ce geste devient très difficile lorsque la côte anormale est étroitement liée à la première côte.

Il existe d'autres voies thoraciques :

— *La thoracotomie postéro-latérale* dont l'incision contourne l'omoplate et remonte la gouttière interscapulovertébrale, portion haute des incisions de thoracoplastie. Résection de la quatrième côte, puis du col de la troisième et de la deuxième côtes, ce qui donne ainsi un jour excellent sur la sous-clavière que l'on dissèque à sa partie moyenne après incision de la plèvre médiastine et section entre deux ligatures de la veine intercostale supérieure. Ensuite, section du scalène postérieur et moyen, puis de la première côte le plus en arrière possible après avoir repéré la branche antérieure de la première racine dorsale. On abaisse la côte avec un davier, ce qui tend le scalène antérieur et permet sa section.

Cette voie est un peu trop mutilante. Elle a été simplifiée par FALCONER, LI et CLAGETT (1962) qui, par une incision cutanée identique, se bornent à resséquer la première côte.

— *La voie transaxillaire de Ross* (1966), qui outre son intérêt esthétique et ses suites opératoires très simples, semblent offrir une très grande facilité. Incision entre grand dorsal et grand pectoral au niveau du troisième espace intercostal. Décollement jusqu'à la première côte ; les divers éléments se trouvent alors bien exposés et, après section des scalènes moyen et antérieur, la résection sous périosté sous la première côte se fait à la vue, sans ouvrir la plèvre.

Nous terminerons en rappelant *la voie postérieure*, pour la récuser formellement. Elle a certes l'avantage évident d'atteindre directement la côte cervicale, mais ne permet aucune exploration des lésions ; de plus le risque de léser les éléments vasculo-nerveux est considérable du fait de la traction qu'on exerce par l'intermédiaire des tractus fibreux. C'est ainsi que STREISLER, en raison d'une hémorragie grave, a dû terminer par une incision antérieure. ADSON et COFFEY sur 4 cas ont eu 4 paralysies post-opératoires (100 %).

II. — LE TEMPS D'EXPLORATION

Quelle que soit la voie d'abord, il faut toujours commencer par repérer les éléments vasculaires et nerveux, et c'est en les isolant qu'on sera à même de rencontrer les éléments fibreux ou osseux qui gênent cette dissection, et dont on fera alors la résection dans de bonnes conditions de sécurité pour les organes avoisinants, sans méconnaître les dangers que les écarteurs font courir, pendant toute l'intervention, au dôme pleural et aux troncs nerveux. A noter qu'en l'absence de syndrome nerveux net associé, l'isolement du plexus est inutile. Par contre, il faut effectuer une exploration complète de l'artère sous-clavière.

Pour ce faire, il faut pratiquer une scalénotomie après repérage du phrénique, assez haute pour éviter le cul de sac pleural souvent surélevé (SICARD). Sa résection, conseillée par les Anglo-saxons

pour éviter les récides, semble par contre inutile car une fois le muscle sectionné, ses deux extrémités se rétractent, ce qui donne un jour important sur l'artère.

Mordre si nécessaire sur le bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien.

Sectionner les collatérales supérieures et externes (artère scapulaire postérieure et tronc thyro-bicervico-scapulaire) chaque fois qu'elles gênent l'abaissement de la sous-clavière.

Il n'est pas en général nécessaire d'isoler la veine car les éléments fibreux ou osseux susceptibles de comprimer l'artère sont plus postérieurs.

Conjointement à ce temps d'artériolyse on recherchera une cause compressive dont aucune ne doit être négligée :

1° Scalène, en appréciant l'angle scaléno-costal ;

2° Eléments osseux ou fibreux anormaux ;

3° Exiguité de l'espace costo-claviculaire, notamment dans la position dite de l'attention ;

et on appréciera l'état artériel qui revêt une importance au moins aussi grande : rétrécissement au niveau de la compression éventuelle, dilatation régulière ou anévrysmale, thrombose...

Quant à l'*artériographie per-opératoire*, elle apporte des éléments précieux, mais son utilisation demande à être discutée ; et si l'artère une fois libérée apparaît macroscopiquement normale, s'il n'existait cliniquement aucune modification du point de vue des oscillations, il paraît sage de s'en dispenser, son innocuité n'étant pas absolue.

Au contraire, en l'absence d'artériographie pré-opératoire, il faut certainement la réaliser chaque fois qu'on suspecte une lésion d'aval, ou qu'on découvre une artère franchement pathologique. La technique en est simple, « à ciel ouvert ». L'artère est disséquée de la veine par un court segment mise sur un lac. On la cathétérise facilement et l'on injecte rapidement 20 cc de diodone, le cliché de tout le membre et du creux axillaire étant pris en fin d'injection.

Cependant dans notre première observation, où il nous manquait le cliché pré-opératoire de l'avant-bras et de la main, il nous

fut impossible d'obtenir une opacification des artères brachiales et antibrachiales. Le fait de disséquer l'artère, de la mettre sur lac avant de la ponctionner peut-il entraîner un spasme au point de ne pouvoir injecter le réseau d'aval déjà diminué de calibre et peut-être hyperexcitable. Cela n'est pas impossible.

Au total, il faut mieux s'adresser à l'artériographie pré-opératoire. Cependant l'artériographie per-opératoire nous semble garder une indication essentielle, en fin d'intervention, pour contrôler un pontage, une désobstruction ou une cure d'anévrysme.

III. — LE TEMPS CURATIF

A) Action sur les agents de compression ou d'irritation

Tout en explorant les lésions, nous avons vu l'opérateur effectuer une artériolyse large et complète de la sous-clavière, geste toujours nécessaire, pouvant être suffisant par exemple lorsqu'une côte cervicale est courte, n'entrant pas en contact de l'artère ni du plexus et qu'il n'existe cliniquement que des troubles vasomoteurs.

Certains y ajoutent systématiquement une sympathectomie péri-artérielle « acte qui n'allonge guère le temps de l'intervention » (FONTAINE).

Par contre, si la côte cervicale est longue, si elle soulève et tend un tronc nerveux, le temps osseux est nécessaire. Il est délicat à effectuer. Le plexus est écarté avec précaution. On peut s'aider en faisant rapprocher par l'anesthésiste la tête du malade du côté opéré et en faisant porter le bras en dedans et en avant pour diminuer la tension du plexus brachial.

On commence par la section du trousseau fibreux qui relie l'anomalie à la première côte. On obtient ainsi une mobilité de la côte qui en facilite l'exérèse. Cette résection doit être si possible en extrapériosté pour éviter toute récurrence elle sera aussi étendue que possible, mais il n'est pas nécessaire de chercher

systématiquement une résection totale. Le plus souvent, on la pratique en la fragmentant de proche en proche à la pince gonge. Dans notre troisième observation, cette résection « a minima » s'est faite au travers d'un écran nerveux, et notre geste a certainement été incomplet mais, tout en connaissant certaines observations dans la littérature rapportant des récurrences authentiques liées à une cure incomplète, nous n'avons pu nous résoudre à courir trop de risques.

Il faut par ailleurs ne pas méconnaître d'autres lésions, s'il est inutile de toucher à une apophysomégalie de C_7 dont le rôle direct est difficile à affirmer, il est parfois nécessaire (dans 10 % des cas selon PETROV et FONTAINE) de réséquer les 2/3 antérieurs de la première côte ; chaque fois que le défilé costo-claviculaire semble responsable de la compression, c'est-à-dire que le doigt de l'opérateur est vraiment coincé lors des mouvements d'abduction-rétroplulsion de l'épaule. Elle nécessite par voie cervicale une section claviculaire ou encore d'utiliser une voie sous-claviculaire transpectorale complémentaire.

B) Traitement des lésions artérielles

Réservé aux formes compliquées d'anévrisme ou de thrombose humérale, axillaire ou sous-clavière. La priorité doit être donnée à la chirurgie restauratrice chaque fois qu'elle est possible, c'est-à-dire qu'il existe une réinjection du lit d'aval :

- embolectomie humérale dont on ne compte plus les succès (80 % dans la série d'EASTCOTT), à condition de traiter dans le même temps opératoire un éventuel anévrisme sous-clavier ;
- thrombectomie suivie ou non d'un patch veineux ;
- résection suivie du rétablissement de la continuité, en utilisant le plus souvent possible une greffe veineuse de préférence aux prothèses en teflon et dacron ou aux hémogreffes artérielles conservées dont on connaît les risques de détérioration à distance ;
- mise en place d'un by-pass pour court-circuiter un segment thrombosé et organisé, où toute thrombectomie serait vouée à l'échec par récurrence *in situ* ;

— cure radicale d'un anévrysme, anévrysmorrhaphie reconstitutive, endoanévrysmorrhaphie restauratrice en cas d'anévrysmes volumineux (4 succès sur 4 cas dans la série de M. FONTAINE).

A noter que les dilatations cylindriques simples ne doivent sûrement pas être réséquées. Tout au plus, peut-on faire une artériotomie systématique dès qu'elles atteignent une certaine importance pour chercher une lésion de jet (MONOD BROCA) ou une thrombose partielle et terminer par une suture simple.

Ce traitement résolument conservateur contraste avec l'impression de LERICHE (1943) et WERTHEIMER (1930) qui préféraient à l'époque s'abstenir et traiter les artérites thrombosantes sous-jacentes par une sympathectomie. Il est dû aux progrès de la chirurgie artérielle depuis 15 ans.

Reste à citer pour mémoire les artériectomies, interventions à visée physiopathogénique supprimant un « segment fonctionnellement perdu et point de départ de réflexes nociceptifs dans l'axe artériel sous-jacent » (LERICHE) ou encore la résection entre ligature d'un anévrysme sous-clavier dont WERTHEIMER (1938) rapporte un bel exemple suivi d'une aggravation brutale des troubles.

C) Les sympathectomies

La fréquence des troubles vaso-moteurs, les notions pathogéniques ainsi que l'existence dans les formes graves de lésions artérielles oblitérantes expliquent et justifient la fréquence élevée de ces sympathectomies comme geste complémentaire. Certains auteurs vont même jusqu'à les effectuer de façon systématique. Mais la diversité des interventions et des voies d'abord utilisées posent de nombreux problèmes. Après un rappel anatomo-physiologique, nous ferons une brève revue des diverses interventions proposées.

1) RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE :

L'innervation vaso-motrice du membre supérieur provient du tractus intermedio latéralis situé dans la moelle dorsale de D₃ à D₁₁. Du neurone préganglionnaire situé dans ce tractus part un

cylindraxe qui, par la racine antérieure gagne le nerf mixte, le quitte ensuite par le rameau communiquant blanc qui aboutit lui-même à la chaîne sympathique dorsale. Le cylindraxe va monter dans la chaîne ganglionnaire sympathique thoracique et relayera dans le ganglion stellaire le neurone périphérique qui sort du ganglion par le rameau communiquant gris. Celui-ci va emprunter le plexus brachial sur une partie de son trajet avant de gagner la paroi artérielle.

A noter que certaines fibres rejoignent directement l'artère sous-clavière dont seule la troisième portion dépend des fibres venant du plexus brachial. Enfin, il existe quelques rameaux venant directement de D_2 , D_3 , D_4 . Cependant, la majorité des fibres post-ganglionnaires sont issues du ganglion stellaire.

Sur le plan physiologique, la stellectomie réalise donc une destruction des fibres post-ganglionnaires avec ses inconvénients :

- syndrome de Claude Bernard - Horner ;
- risque de sensibilisation des vaisseaux du membre à l'aché-
naline se traduisant par une augmentation paradoxale des troubles.

En fait, depuis les travaux d'OGNIEFF, on considère le troisième ganglion thoracique gauche comme un centre véritable réglant la vaso-motricité et la trophicité de l'arbre artériel entier. Sans être aussi systématique, et en niant tout effet contro-latéral, la majorité des auteurs français à la suite de FONTAINE et d'ARNULF au *VII^e Congrès de la Société européenne de Chirurgie cardio-vasculaire* (1958) enlèvent pour être plus sûr du résultat post-opératoire, la chaîne sympathique sur une longueur plus grande, c'est-à-dire D_2 , D_3 et D_4 .

2) LES DIVERSES INTERVENTIONS :

Ce bref rappel physiologique explique pourquoi les *stellectomies*, interventions de routine, il y a encore 20 ans, mais qui ont déçu du fait de leurs actions transitoires sont pratiquement abandonnées, malgré leurs réalisations faciles lors de l'exploration du creux sus-claviculaire.

De même ne faut-il pas trop compter sur l'effet des sympathectomies péri-artérielles, facilement réalisables lors de l'artériolyse et qu'il faut réserver aux formes sans troubles vaso-moteurs objectifs.

Reste donc essentiellement les sympathectomies ganglionnaires dont les modalités sont très variables, mais les effets sûrs à court et à long terme, 85 % de bons résultats dans une statistique groupant 266 cas disparates d'artérites, de maladie de Raynaud, de séquelle d'ischémie aiguë, de côte cervicale (*Congrès européen de Chirurgie cardio-vasculaire* en 1958).

Trois modalités techniques nous retiendrons :

a) *La sous-stellectomie par voie cervicale* (WERTHEIMER - NATALI) qui se propose de respecter les fibres post-ganglionnaires et ne sectionne que les fibres ganglionnaires. Tout son intérêt réside dans la voie d'abord, identique à celle utilisée pour l'artériolyse. On refoule au maximum le dôme pleural après avoir repéré le ganglion stellaire (grâce au tubercule de Chassaignac et à l'artère vertébrale).

On arrive ainsi sur le premier ganglion thoracique avec son volumineux rameau communiquant. C'est l'élément clé. Le sympathique est à ce niveau solidement attaché au rachis. Une fois ce rameau sectionné, la chaîne se trouve libérée et l'on peut poursuivre la dissection jusqu'à la hauteur de D_3 ; voire D_4 c'est là que porte la section. En haut, il faut toujours conserver les 2/3 supérieurs du stellaire.

Cette technique est malheureusement difficile, dangereuse pour le plexus et l'artère vertébrale dans une région remaniée par la fibrose, avec un dôme pleural remontant souvent très haut.

b) *La sympathectomie dorsale haute* : telle que l'a proposé SMITHWICK, réséquant non seulement D_2 et D_3 mais aussi les deuxième et troisième nerfs intercostaux en poursuivant leur racine jusqu'au ras de l'émergence de la dure mère, afin d'être sûr de couper tous les ramifications issus de ces racines.

Par contre, on respecte le ganglion étoilé et surtout les fibres pré-ganglionnaires de la première racine du ganglion se rendant aux plexus. Elle peut se réaliser selon deux voies :

- *la voie postérieure extra-pleurale* qu'a simplifiée SERVELLE (1946) sectionnant la troisième côte et l'apophyse transverse de la troisième vertèbre cervicale. En fait, le champ opératoire est profond, l'artère vertébrale exposée, les séquelles douloureuses, non négligeables ;
- *la voie axillaire trans-pleurale* pour le troisième espace intercostal. Sa simplicité et sa rapidité d'exécution nous l'on fait choisir comme technique de routine dans nos sympathectomies dorsales en dehors des contre-indications d'ordre général d'une thoracotomie ;
- *la voie antérieure trans-pleurale* (PALUMBO) que nous avons utilisée dans notre *observation n° 2*.

3) EFFETS DE CES SYMPATHECTOMIES :

Elles entraînent une vaso-dilatation au niveau des artérioles, surtout cutanées, ce qui se traduit par une hyperthermie d'environ 3 degrés mais qui peut atteindre 4 à 6 degrés et entraîner un syndrome douloureux type causalgique. Elles augmentent aussi les oscillations et le calibre artériel, mais ne semblent pas avoir d'action sur la rapidité de l'onde pulsatile. Les réflexes vasculaires se trouvent conservés. Au total, elles n'entraînent pas une vaso-dilatation paralytique mais au contraire une vaso-dilatation active par abaissement du tonus vasculaire, ce qui peut expliquer les images de « reperméabilisation » qu'on observe parfois au niveau des artères antibrachiales, comme le note C. OLIVIER en 1967, au cours d'une séance de l'Académie de Chirurgie. Quoiqu'il en soit, son action est toujours spectaculaire dès le soir même de l'intervention et semble se maintenir à distance avec un rôle curatif et préventif indéniable sur les troubles trophiques et l'artério-spasme.

CHAPITRE X

INDICATIONS THERAPEUTIQUES

La gravité des complications vasculaires doit faire poser l'indication opératoire dès les premiers troubles objectifs. Et c'est pour nous une chance lorsque, lors d'un syndrome vasculaire du membre supérieur, on découvre une cause locale ou loco-régionale. Cette attitude résolument interventionniste nous fera peut-être opérer à tort quelques artérites authentiques, sans les aggraver d'ailleurs. Par contre, elle stabilisera et même guérira le malade dans la majorité des cas. De toute façon, il s'agit d'une prophylaxie efficace contre les embolies ou thromboses se soldant au mieux par des amputations digitales, et dans quelques cas vus tardivement par des amputations anti-brachiales (STARR, 1956).

A la rigueur, peut-on confier à la mécanothérapie préconisée par PEET de la Mayo Clinic les formes à symptomatologie subjective réduite, sans aucun signe neuro-vasculaire objectif : Les exercices musculaires contribuent alors à renforcer la musculature de la ceinture scapulaire et empêchent ainsi la chute du moignon de l'épaule, guérissant 70 % des cas selon ROSATI et LORD. On peut y ajouter, à titre uniquement adjuvant, vaso-dilatateurs, ultrasons, radiothérapie anti-inflammatoire, infiltrations stellaires de novocaïne.

Mais dès que la symptomatologie est plus accusée, il faut supprimer et corriger opératoirement l'anomalie anatomique et

traiter toutes les lésions, sans en oublier une seule, les récides ou les mauvais résultats étant toujours attribuables à un traitement incomplet.

A) Dans les formes bénignes

Il faut réaliser une artériolyse de la sous-clavière la plus complète possible, atraumatique au maximum pour éviter toute récide par sclérose post-opératoire ; ce qui conduira à pratiquer dans tous les cas une scalénotomie, une aponévrotomie, une section des bandelettes fibreuses, parfois une ligature de certaines collatérales artérielles. Vis-à-vis de la côte cervicale, on fera une exérèse partielle chaque fois qu'elle apparaît offensante pour le plexus ou les vaisseaux. Enfin, on réséquera le cas échéant une première côte mal formée ; de façon à obtenir une libération totale de l'artère dans toutes les positions habituelles du membre supérieur. On y ajoutera dès qu'il existe des troubles vaso-moteurs une sympathectomie, en se contentant dans ses formes bénignes d'une sympathectomie péri-artérielle.

B) Dans les formes graves

Après étude artériographique complète, il faut toujours effectuer une sympathectomie dorsale haute, en complément de l'artériolyse. Vis-à-vis des lésions artérielles d'aval, si, sur les lésions distales anti-brachiales ou digitales, on ne peut avoir d'autres actions que la sympathectomie, par contre il faut s'adresser à la chirurgie restauratrice pour les lésions hautes :

1) *Désobstruction d'une axillaire ou d'une humérale* chaque fois qu'il existe une bonne réinjection d'aval, désobstruction qu'on a tendance à remplacer par un pontage veineux si la thrombose est vue tardivement. Sinon confier à la sympathectomie dorsale haute le soin d'accroître la circulation collatérale.

2) *Cure d'un anévrysme :*

— anévrysmographie restauratrice en cas d'anévrysme sacculaire, ce qui est très rare ;

- anévrysmographie reconstitutive en cas d'anévrysme fusiforme sans grosses lésions endothéliales ;
- sinon ne pas hésiter à s'adresser à la résection-greffe.

Reste à voir le choix de la voie d'abord. Affaire d'école et d'habitude de l'opérateur. Nous voudrions cependant souligner trois points :

1° Ne jamais opérer les deux côtés en même temps en raison du risque opératoire de paralysie diaphragmatique.

2° Toujours effectuer la libération artérielle, le temps cervical, avant le temps thoracique. Nous l'avons appris à nos dépens lors de notre première observation. En effet, la position du bras en abduction, anteflexion et rotation interne lors de la thoracotomie latérale étire le plexus sur la côte cervicale et y provoque des lésions ischémiques. D'ailleurs on touche là un problème médico-légal qui dépasse de beaucoup le cadre de cette étude. MOINE et RIGNAULT ne viennent-ils pas de rapporter à la Société des Chirurgiens de Paris une observation où la simple abduction forcée du bras au cours d'une anastomose porto-cave a provoqué une paralysie plexique. Or, ce malade présentait une étroitesse hilaire avec abolition des pouls et paresthésie dans la position de l'attention, témoignant d'une compression vasculo-nerveuse dans le défilé costo-claviculaire. La recherche « d'un syndrome du hile » par les trois manœuvres désormais classiques ne devrait-elle pas faire partie de l'examen général de tous nos futurs opérés pour peu que l'intervention exige une position forcée de l'un ou l'autre des membres supérieurs ?

3° Les tentatives de voie unique pour les deux temps, bien que n'en ayant aucune expérience sur le vivant, nous semblent parfaitement légitimes. Et nous nous promettons d'utiliser chez notre prochain malade :

- soit une voie transaxillaire (Roos),
- soit une voie thoracique antéro-latérale (SERVELLE),
- soit une voie thoracique postérieure (CLAGETT),

voies qui, outre l'intérêt esthétique non négligeable chez la femme, nous donneront, du moins l'espérons-nous, moins de

déboires : paralysie plexique de notre première observation, quasi impossibilité de réséquer la côte surnuméraire dans la troisième observation. Enfin, ces voies présentent de plus l'intérêt d'enlever la première côte, ce qui réalise une bonne décompression de tout le hile.

Mais répétons-le, cet abord thoracique ne devra jamais être systématique, réservé uniquement aux formes graves, les formes bénignes guérissant d'une façon régulière par « l'artériolyse » effectuée par voie sus-claviculaire.

RESULTATS

Dans l'ensemble les résultats sont très bons, dépassant 80 % dans la majorité des statistiques de ces dernières années. Parmi les complications post-opératoires possibles, notons : hématome cervical ; phlébite du membre supérieur, rare ; pneumothorax par brèche pleurale, d'évolution bénigne ; et avant tout paralysie plexique par action des écarteurs lors de la résection costale. On connaît en effet la sensibilité à la traction des racines du plexus brachial. Ces paralysies sont donc évitables par une chirurgie douce et atraumatique. Elles se rencontrent cependant dans 6 à 8 % des cas mais ne donnent que rarement des séquelles. Quant aux échecs, certains sont imputables à de mauvaises indications : artériopathie authentique du membre ; ou le plus souvent à un traitement incomplet par absence d'étude artériographique ou encore geste insuffisant ayant négligé ou le voile fibreux, ou la côte cervicale, voire la première côte ou le petit pectoral.

Pendant, il faut savoir qu'un bon résultat immédiat peut se dégrader en quelques mois ou années par récurrence de la sclérose péri-vasculaire. Ne pas hésiter alors à réintervenir pour refaire et compléter la libération, et dans la majorité des cas on découvrira en fait des lésions méconnues ou non traitées, notamment anomalie du défilé costo-claviculaire ou encore côte cervicale persistante. C'est ainsi que SICARD sur 6 scalénotomies isolées trouve 4 récurrences ; PADOVANI sur 3 réinterventions ren-

contre deux côtes cervicales négligées, et sur ses trois mauvais résultats accuse une oblitération artérielle non traitée. Par contre, FONTAINE publie 6 bons résultats sur 6 (100 %) en combinant cure des anomalies anatomiques, sympathectomies, chirurgie artérielle restauratrice.

En faisant le total des observations que nous avons colligées et en éliminant les fautes thérapeutiques avouées ou découvertes secondairement par les auteurs, sur un total de 86 observations utilisables avec un recul suffisant (2 ans), nous avons 76 % de bons résultats, 21 % d'amélioration, 3 % d'échecs avec aggravation franche des troubles antérieurs, étant bien entendu que les amputations secondaires des doigts, par absence de récupération et momification sont tenus parmi les bons résultats chaque fois que cette amputation limitée cicatrise par première intention.

CONCLUSION

A la fin de ce travail, s'il nous est impossible de donner une ligne de conduite ferme à partir de nos trois observations, et compte tenu des diverses études dont nous avons pris connaissance, nous voudrions souligner quelques points.

— Dans le cadre des artériopathies, le syndrome vasculaire de la racine du membre supérieur possède une individualité clinique et thérapeutique incontestable.

— Avant de s'égarer dans des diagnostics neurologique, rhumatologique ou névrotique, il faut donc le rechercher systématiquement devant tout syndrome douloureux ne faisant pas rapidement la preuve de son étiologie.

— L'étude artériographique, indispensable, permet de mettre en évidence le retentissement artériel exact et l'état du réseau d'aval.

— De même, devant des cervico-brachialgies associées à une anomalie du défilé scaléno-costo-claviculaire, il nous semble nécessaire de faire une étude angiographique. La plupart du temps, si cette anomalie est vraiment la cause de l'irritation plexique, il existera aussi un retentissement artériel, positionnel ou fonctionnel, associé.

— Lorsqu'il existe des troubles vasculaires objectifs, nous n'avons rencontré aucun succès durable du seul traitement médical, d'où notre attitude résolument interventionniste.

— Sur le plan anatomo-pathologique, si les anomalies anatomiques jouent un rôle important, elles ne suffisent pas à elles seules pour provoquer des troubles (10 % des cas seulement). Il semble par contre que les facteurs fonctionnels soient capables d'induire à eux seuls une véritable maladie loco-régionale caractérisée par une sclérose périartérielle évolutive.

— L'intervention s'efforce de traiter en un seul temps et si possible par une voie unique, toutes les lésions :

a) Dans les formes bénignes, il suffit de réaliser une « artériolyse » en réséquant *tous* les éléments anatomiques gênants ;

b) Dans les formes graves, il faut y ajouter une sympathectomie dorsale haute et éventuellement un geste de chirurgie restauratrice.

Ainsi nous offrirons à nos malades les meilleures chances de soulagement dans un syndrome qui, laissé à lui-même, peut aboutir dans quelques cas (mais toujours à 100 % pour le malade qui en est atteint) à de graves mutilations. Aussi est-il devenu, malgré une rareté « toute relative », un chapitre important de la pathologie vasculaire.

Vu, le Doyen :
BROUET

Vu, le Président de Thèse :
PADOVANI

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS, DEWEESE et ROB. — Ostruccion intermittente de la veine sous-clavière sans thrombose au niveau du défilé costo-claviculaire. (*Surgery*, t. 63, n° 1, 1968.)
- ADSON (A.W.) and COFFEY (J.R.). — Cervical rib: a method of anterior approach for relief of symptoms by divisions of scalenus anterior. (*Ann. Surg.*, t. 85, 836-841, 1927.)
- ADSON (A.W.). — Thrombosis of arterius of the right upper extremity resulting from anomalous first rib. (*Proc. Staff. Meet Mayo clin.*, 13: 637-640, 1938.)
- ADSON (A.W.). — Traitement chirurgical des symptômes produits par des côtes cervicales et le muscle scalène antérieur. (*Surg. Gyn. Obst.*, t. 85, n° 6, 687-700, 1947.)
- ANGELINI (J.B.). — Contribution à l'étude des troubles vaso-moteurs du membre supérieur en rapport avec une côte cervicale. (*Thèse*, Paris, 1935.)
- AUDHUY (L.). — Les côtes cervicales ; contribution à l'étude et au traitement chirurgical des troubles vasculo-nerveux qu'elles déterminent. (*Thèse*, Bordeaux, 1936.)
- BAQUE. — A propos de deux cas d'anévrysmes sous-claviers. (*Thèse*, Paris, 1954.)
- BARBE (P.A.). — Troubles vasculaires dans les anomalies du défilé costo-claviculaire. (*Thèse*, Paris, 1951.)
- BASTIEN (J.D.). — L'exploration chirurgicale de la région sus-claviculaire dans les syndromes vasculo-nerveux du membre supérieur. (*Thèse*, Paris, 1957.)
- BAUMGARTNER (A.), CLERC (A.) et MACREZ (C.). — Sur l'anévrysme artériel et la gangrène ischémique des doigts en rapport avec les côtes cervicales. (*Presse Médicale*, t. 91, 1665-1667, 1938.)
- BERGOUIGNAN (M.). — Thrombose de l'artère sous-clavière par côtes cervicales. (*J. Méd. Bordeaux*, 126, n° 12, 1949.)

- BELLINGTON (W.). — Excisions of sub clavian anevrysm associated of cervical rib. (*Brit. J. Surg.*, 19, 1045-1046, 1922.)
- BLAIR (D.M.), DAVIES (F.) and McKISOCK (W.). — The etiology of the vascular symptoms of cervical ribs. (*Brit. J. Surg.*, 22, 406-414, 1935.)
- BLUM (G.). — La côte cervicale et ses rapports avec les syndromes de la région cervicale. (*Thèse*, Paris, 1953.)
- BOUBERT. — Côtes cervicales avec complications vasculo-nerveuses. (*Thèse*, Paris, 1966.)
- BOURY (G.) et FRENEAUX (B.). — Syndrome d'irritation de la sous-clavière par côte cervicale. (*Rev. Rhumat.*, 28, n° 9, 454-456, 1961.)
- BRANNON (E.W.). — Syndrome des côtes cervicales. Analyse de 19 cas et de 24 opérations. (*J. Bone Joint Surg.*, 45 A, n° 5, 977, 1963.)
- BREDEN. — Contribution à l'étude du syndrome du défilé costo-claviculaire. (*Thèse*, Strasbourg, 1964.)
- BRENIER (J.L.). — Côtes cervicales. (*Rev. Praticien*, 9, n° 24, 2565-2576, 1959.)
- BRINTNALL (E.S.), HYNDMAN (O.R.) et VAN ALLEN (M.N.). — Compression costo-claviculaire associée à une côte cervicale. (*Ann. Surg.*, 144, 921-926, 1956.)
- CABY. — Côte cervicale bilatérale avec raréfaction osseuse et maladie de Kienbock des deux membres supérieurs. (*Mém. Acad. Chir.*, n° 9-10, 232-235, 1940.)
- CLAGETT (O.T.). — Research an prosearch Presidential Address. (*J. Thoracic and Cardiovascular Surg.*, 44, 153, 1962.)
- CLARE (F.B.), SCHILP (A.O.) et STARR (A.M.). — Côte cervicale, cause de gangrène et d'amputation d'un avant-bras. (*Arch. Surg.*, 73, n° 6, 939-942, 1956.)
- COURBIER et LAVAURS. — Syndrome d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière. (*Ann. Chir. Thor. Card.*, n° 7, 1968.)
- CREYSEL (J.), DE MOURGUES (G.) et DUMAS (P.). — Main d'Aran-Duchenne chez un porteur de côtes cervicales. Libération d'une compression de l'artère sous-clavière. Régression partielle des troubles. Greffe inter-métacarpienne palliative. (*Lyon Chir.*, 46, n° 6, 751-754, 1951.)
- DAVIS. — Cervical rib subclavian artery anevrysm axillary and cerebral emboli. (*Proc. Roy. Soc. Med.*, n° 59, 1002, 1966.)
- DE VILLIERS. — A brachiocephalic vascular syndrome associated with cervical ribs. (*Brit. Med. J.*, n° 5506, 1966.)
- DIEZ (J.) et ROCCATAGLIATA (R.L.). — Lesiones arteriales determinadas por la costilla cervical. (*La Prensa Med. Argent.*, 22, 2435-2449, 1935.)
- DONALD (J.M.). — Le syndrome du scalène antérieur et de la côte cervicale. (*Int. Surg. Dig.*, 45, n° 3, 131-133, 1948.)

- EDEN (K.C.). — The vascular complications of cervical ribs and first thoracic rib abnormalities. (*Brit. J. Surg.*, 27, 111-139, 1939.)
- EASTCOTT (H.G.). — Reconstruction de l'artère sous-clavière pour complication de côte cervicale et syndrome de compression neuro-vasculaire. (*Lancet*, n° 7268, 1243-1246, 1962.)
- ENJALBERG et GEDEON. — Complications vasculaires par anomalie de la première côte. (*Ann. Chir. Thor. Card.*, t. 7, 899-903, 1968.)
- FABRE, LAPIERRE et SEYTOR. — Les côtes cervicales. (*Montpellier méd.*, n° 6, 576-583, 1959.)
- FALCONER (M.A.) et WEDDELL (G.). — Compression costo-claviculaire de l'artère et de la veine sous-clavière. (*Lancet*, 539-544, 1943.)
- FALCONER (M.A.) et LI (F.W.P.). — Résection de la première côte dans les compressions costo-claviculaires du plexus brachial. (*Lancet*, n° 7220, 59-63, 1962.)
- FAUCONNIER (M.). — Contribution à l'étude des manifestations neurologiques et sympathiques des côtes cervicales. (*Thèse*, Paris, 1952.)
- FERNANDEZ (L.L.). — Compressions vasculo-nerveuses sus-claviculaires. Technique de l'exploration chirurgicale. (*Prensa med. Argent.*, 44, n° 12, 871-878, 1957.)
- FISCHER (J.). — Contribution à ce qu'on appelle le syndrome des scalènes. (*Deutsche med. Wschr.*, 74, n° 2, 56-57, 1949.)
- FRANCILLON (J.). — A propos du syndrome des côtes cervicales. (*Lyon Chir.*, 48, n° 4, 474-480, 1953.)
- FONTAINE. — Les complications vasculaires du syndrome costo-claviculaire. (*J. Chir.*, t. 96, 1968.)
- FRUCHAUD (B.). — Etude anatomo-chirurgicale de la première côte. (*Ann. Anato. Phys.*, n° 7, 813, 1930.)
- GIAMBELLI (G.) et LANZETTA (A.). — Syndrome des côtes cervicales. (*Chir. Italie.*, n° 14, 335, 1962.)
- GILROY et MEYER. — La compression de l'artère sous-clavière, cause de neuropathie brachiale ischémique. (*Brain. Lond.*, 86, 733-746, 1963.)
- GOYER. — Côte cervicale. Résection par voie postérieure. (*Mem. Acad. Chir.*, 74, 258-261, 1948.)
- GODLEWSKI (M.). — Onze cas de côtes cervicales. (*Rev. rhum.*, 16, 232-233, 1949.)
- GUNNING. — Mural Thrombosis of the subclavian artery and subsequent embolism in cervical rib. (*Quart. J. Med.*, n° 33, 1964.)

- HAIMOVICI. — Arterial thrombosis complicating the thoracic outlet syndrome arteriographic considerations. (*Radiology*, n° 87, 462, 1966.)
- HALE. — Radiologie seminar: cervical rib. (*J. Mississippi Med. Ass.*, n° 8, 357, 1967.)
- HANTZ. — Côtes cervicales bilatérales compliquées d'ostéolyse des phalanges distales. (*Bull. Soc. Chir. Paris*, n° 56, 1966.)
- HOMAN, WOUDE et HOLLA. — Le syndrome de compression costo-claviculaire et la chirurgie thoracique. (*Ann. Chir. Thor. Card.*, n° 7, 889-892, 1968.)
- HARRIS (J.D.) et JEPSON (R.P.). — Complication vasculaire des côtes cervicales. (*The Aust. and N. Zeal. of Surgery*, 34, 269-275, 1965.)
- HILL (R.M.). — Vascular anomalies of the upper limbs associated with cervical rib. (*Brit. J. Surg.*, 27, 100-110, 1939.)
- HUART (F. d'). — A propos de six cas de syndrome du scalène antérieur traité par scalénotomie et section du petit pectoral. (*Ann. Chir.*, 18, 205-209, 1964.)
- HUBNER (B.). — L'indication opératoire dans le syndrome du scalène. (LXXV^e Congrès de la Soc. allemande de Chirurgie, 9-12, in *Langenbecks Arch. Klin. Chir.*, 289, 410-414, 1968.)
- HURIEZ. — Etude topographique du creux sus-claviculaire. (*Thèse*, Lille, 1930.)
- JACQUEMET. — A propos de trois cas de côtes cervicales. (*Lyon Chir.*, 62, 441, 1966.)
- JUNG (A.) et BREDEN (C.). — Ostéoporose post-traumatique grave évolutive guérie par scalénotomie. (*Rev. Chir. Orthopéd.*, 50, 379-384, 1964.)
- JUNG et KEHR. — Sur l'association du syndrome costo-claviculaire et du syndrome de l'artère vertébrale (à propos de 22 cas). (*J. Chir.*, t. 96, n° 4, 437-456, 1968.)
- LAINE (E.). — Syndrome sympathique cervical postérieur guéri par ablation d'une côte cervicale. (*Rev. neur.*, 81, 277-279, 1949.)
- LANG (E.K.). — Diagnostic artériographique des syndromes de chasse thoracique. (*Radiology*, 84, 296-303, 1965.)
- LANG. — Scalenus anticus and pectoralis minor syndrome. (*J. Idiane Med. Ass.*, t. 60, 440, 1967.)
- LANGERON et DESBONNETS. — Côte cervicale avec troubles vasculaires graves et gangrène de la main, ablation de la côte, résection de l'artère sous-clavière oblitérée. (*Bull. Men. Soc. Nat. Chir.*, 32, 1292-1300, 1935.)
- LATARGET et FELMAN. — Troubles vaso-moteurs du membre supérieur après thoracoplastie en rapport avec une compression costo-scalénique. (*Ann. Chir. Thor. Card.*, 7, 895-897, 1968.)

- LAPEYRE, CARABOLONA et LISBONNE. — Le syndrome de compression de la veine sous-clavière au défilé scaléno-sous-clavier. (*Mem. Acad. Chir.*, 79, 318-323, 1953.)
- LAPLANE (D.) et DEGOS (J.D.). — Les compressions vasculo-nerveuses au creux sus-claviculaire. (*Rev. Prat.*, 14, 3237-3245, 1964.)
- LAWRENCE. — Thoracic outlet compression syndrome. (*J. Iowa Med. Soc.*, n° 57, 561, 1957.)
- LAZORTHES. — La boutonnière scalénique (1953). Système nerveux végétatif.
- LECLERC, PETITJEAN, AUTISSIER et LANEL. — A propos des côtes cervicales. (*Gaz. Méd. France*, 72, 1965.)
- LERI (A.). — Les affections de la colonne vertébrale. (*Presse Méd.*, 41, 857-859, 1924.)
- LEDOUBLE. — Côte cervicale. (*Bull. soc. Anthropol.*, 1911.)
- LERICHE (R.). — Quelques résultats éloignés d'opérations pour côtes cervicales. Analyse du mécanisme varié des accidents vasculaires causés par les côtes cervicales. (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, 32, 1292-1300, 1935.)
- LERICHE (R.). — Le syndrome du défilé costo-claviculaire. (*Presse Méd.*, 58, 868-876, 1941.)
- LERICHE (R.) et BIEDERMANN. — Accident artériel par côtes cervicales. Coïncidence d'une dilatation anévrysmale de la sous-clavière et d'une oblitération de l'artère humérale. Ablation de la côte et artériocotomie. (*Lyon Chir.*, 38, n° 2, 124-127, 1943.)
- LIÈVRE (J.) et BLOCH-MICHEL (H.). — Etude critique des symptômes des côtes cervicales. (*Sem. Hôp. Paris*, 24, n° 97, 3227-3233, 1948.)
- LINDSKOG et HOWES. — Cervical rib associated with anevrysm of the subclavian artery. (*Arch. of Surg.*, 34, 1937.)
- LUCQUET (C.). — Sur les complications vasculaires provoquées par les côtes cervicales. (*Thèse*, Lyon, 40, n° 12, 1939.)
- MAKHLOUF (A.). — A propos de quatre cas de côtes cervicales et de syndrome des scalènes. (*Mém. Acad. Chir.*, 88, n° 26-27, 737-741, 1962.)
- MAHIEU-BARENNECHEA. — Quelques situations d'ischémie du membre supérieur. (*Acta Chir. Belgica*, n° 6, 1967.)
- MALLET-GUY. — Sur la résection des côtes cervicales dans les cas de syndrome vaso-moteur du membre supérieur. (*Lyon Chir.*, 37, 1941.)
- MARKOWITZ. — Troubles vasculaires conditionnés par les côtes cervicales. (*Thèse*, Paris, 1946.)
- MATHEY, BINET (J.P.) et MENAGE (C.). — La résection endo-thoracique de la première côte dans la chirurgie des lésions cervico-thoraciques. (*J. Chir.*, t. 88, 541-554, 1963.)

- MATHIEU et HADOT. — Dilatation anévrysmale de l'artère sous-clavière en aval d'une côte cervicale. (*Revue Méd. de Nancy*, 73, 90-94, 1948.)
- MCGOWAN et VELINSKY. — La compression costo-claviculaire: rapport du scalène et du syndrome des côtes cervicales. (*Arch. of surg.*, 59, n° 1, 62-73, 1949.)
- MONTELRO. — Quelques cas de côtes cervicales. (*Soc. Ana.*, 1927.)
- MOORE (M.A.). — A case of sub clavian anevrym with cervical rib. (*Lancet*, n° 1, 1045-1046, 1922.)
- MONOD-BROCA, PICARD (J.D.), KENESI et FARGE. — Côte cervicale avec gangrène de trois doigts. Traitement chirurgical. Guérison sans mutilation. (*Mem. Acad. Chir.*, 93, 19-21, 1967.)
- MURPHY. — Case of cervical rib with subclavian anevrysm. (*Ann. Chir.*, 41, 399, 1905.)
- NATALI et ESTIENNE. — Les voies d'abord de la chaîne sympathique cervico-thoracique. (*J. Chir.*, 96, n° 4, 308-316, 1968.)
- OWENS. — Thoracic Outlet syndrome. (*Bull. Soc. Int. Chir.*, 25, 547, 1966.)
- OCHSNER, GAGE and DEBAKEY. — Scalenus anticus (Naffziger) syndrome. (*Amer. J. Surg.*, 28, 1935.)
- PARODIE. — Voie d'accès antérieur de l'apophyse cervicale transverse et des côtes cervicales. (*VI^e Congrès Int. Anatomie*, Paris, 1955.)
- PELISSIER et PADOVANI. — Les côtes cervicales et le syndrome du scalène antérieur. (*Rev. chir. Orthop.*, n° 53, 251, 1957.)
- PETROV. — Réflexions sur la pathogénie des troubles causés par les côtes cervicales. (*Lyon chir.*, n° 59, 571, 1963.)
- POMERANTZ (R.B.). — Le murmure artériel sous-clavier fonctionnel: rapports possibles avec le syndrome du scalène. (*Ann. Surg.*, av. 1949, 127, n° 4, 688-695.)
- PERRIN, MANCHET et FROMENT. — Les lésions de jet dans les cardiopathies valvulaires acquises. (*Arch. Mal. du Cœur et des Vaisseaux*, 58, 182-197, 1965.)
- PROUST. — Remarques sur l'orientation de la première côte, sa projection cervicale et son rapport avec le dôme pleural. (*Ann. Anat. Path. Normale*, janvier 1939.)
- PUECH, PRIOTON et PILON. — Thrombose carotidienne par côte cervicale révélée par angiographie rétrograde. (*Montpellier Méd.*, 56, n° 1, 39, 1959.)
- RABATE (M.). — Accidents vasculaires par côtes cervicales. Embolie cérébrale. Résection costale. Résultat éloigné. (*Rev. Rhumat.*, 26, n° 9, 541-547, 1959.)

- RAVAULT et Col. — A propos des côtes cervicales. (*Rev. Rhum.*, 35, 268-273, 1968.)
- RIDDELL. — Thoracic outlet syndrome and vascular aspects. (*Clin. Orth.*, 53, n° 51, 1967.)
- ROSS (J.P.). — Complications vasculaires de la côte cervicale. (*Ann. Surg.*, 150, n° 3, 340-345, 1959.)
- ROOS (D.B.). — Trausaxillary Approach for first rib resections to Relieve Thoracic outlet syndrome. (*Ann. of Surg.*, 163, n° 3, 354-358, 1966.)
- ROSENBERG. — Arteriographic demonstration of compression syndromes of the thoracic outlet. (*Southern Med. J.*, n° 59, 400, 1966.)
- RUGE. — Présentation de quatre cas de côtes cervicales révélées par une gangrène de la main. (*Arch. Surg.*, 81, 367-372, 1960.)
- RIGNAULT et MOINE. — Le syndrome du Hile du membre supérieur. (*Soc. Chir. Paris*, t. 58, n° 4, 1968.)
- SAMILY. — Thrombose de l'artère carotide interne due à une côte cervicale. (*J. Neurosurg.*, 12, 181-182, 1955.)
- SCHEIN, HAIMOVICI et YOUNG. — Thrombose artérielle associée à des côtes cervicales : considérations chirurgicales. (*Surg.*, 40, n° 2, 428-443, 1956.)
- SIEGEL. — Cervico-thoracic outlet syndrome vascular compression Caused by congenital abnormalities of thoracic ribs. (*J. Bone Joint Surg.*, n° 49, 118, 1967.)
- SEDILLOT. — Etude des côtes cervicales. (*Thèse*, Paris, 1908.)
- SENEQUE et LELONG. — Côte cervicale bilatérale. Syndrome de Raynaud. Résultats éloignés. (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, 27, 1072-1083, 1935.)
- SERVELLE. — Abord thoracique dans les complications vasculaires des côtes cervicales. (*Ann. Chir. Thoracic cardiovs.*, n° 5, 692, 1966.)
- SERVELLE. — Le syndrome du défilé costo-claviculaire. (*Ann. Chir. Thor. cardiovs.*, 7, 905-911, 1968.)
- SHENKIN. — Thrombose de l'artère sous-clavière et côte cervicale surnuméraire. (*J.A.M.A.*, 4, 335-338, 1957.)
- SHENKIN. — Scalénotomy in patients with ant without cervical ribs analysis of surgical results. (*Arch. Surg.*, 87, 892-896, 1963.)
- SHUCKSMITH (H.S.). — Embolies cérébrales et périphériques causées par les côtes cervicales. (*Brit. J. Med.*, n° 5361, 835-837, 1963.)
- SICARD et Y. CHATAIN. — Côtes cervicales (à propos de 23 cas). (*J. Chir.*, 74, 458-467, 1957.)
- SOBEL (A.) et SOBEL (P.). — Côtes cervicales et artérite oblitérante du membre supérieur. (*J. Radiol. et Elect.*, 33, 247-248, 1952.)
- STEINBERG. — Dilatation post-sténotique de l'artère sous-clavière associée à une côte cervicale. (*New-England, J. Med.*, 256, n° 6, 242-244, 1957.)

- SICARD. — Le syndrome du creux sus-claviculaire. (*J. Chir.*, n° 92, 377, 1966.)
- COURBIER, FONTAINE, HOOARA, LAPLANE, NATALI, OLIVIER et SICARD. — Symposium sur les complications vasculo-nerveuses des anomalies du défilé costo-claviculaire. (5 mars 1969.)
- TELFORD et STOPFORD. — The vascular complication of cervical rib. (*Brit. J. Surg.*, n° 18, 554-564, 1931.)
- TELFORD (E.D.). — The « Costoclavicular syndrome ». (*Brit. Med. J.*, 325-328, 1947.)
- THOMAS (A.). — Chronic Obstructive disease of the major arteries of the upper extremities. (*Industr. Med. Surg.*, n° 36, 457, 1957.)
- TODD. — The arterial lesion in cases of cervical ribs. (*J. Anat. and Phys.*, 250, 1912-1913, 1947.)
- TRAPHAGEN (D.W.) et MARSHALI (F.). — Thrombose de l'artère sous-clavière. Six ans après une résection costale. (*Arch. Surg.*, n° 83, 700-701, 1961.)
- VINCENT (E.). — Accident artériel par côte cervicale. Thrombose artérielle à distance. Ablation de la côte et artériectomie. Guérison. (*Lyon Chir.*, 42, n° 4, 479-482, 1947.)
- WACHTEI (L.). — Sur un cas de côte cervical avec troubles vasculaires et syndrome de Raynaud. (*Thèse*, Paris, 1940.)
- WERTHEIMER (P.). — Sur les troubles vasculaires provoqués par les côtes cervicales. (*Mém. Acad. Chir.*, 65, n° 27, 1167-1171, 1937.)
- WERTHEIMER et ALLÈGRE. — Le syndrome dit de la côte cervicale. (*Lyon Chir.*, 45, n° 5, 565-574, 1950.)
- WERTHEIMER. — Côte cervicale avec anévrisme cervical de la sous-clavière. (*Bull. et Mem. Soc. Nat. Chir.*, 34, 1373-1376, 1935.)
- WERTHEIMER et SANTOS. — Pathologie vasculaire des membres. (*Masson*, éd., 1958.)
- WERTHEIMER. — A propos de deux cas d'oblitération artérielle à distance d'une côte cervicale. (*Lyon Chir.*, 59, 878, 1963.)
- WICKHAM et MARTIN. — Anévrisme de l'artère sous-clavière et côte cervicale. (*Brit. J. Surg.*, 50, 220, 205-209, 1962.)
- WILLIAMS (A.F.). — Rôle de la première côte dans le syndrome du scalène antérieur. (*J. Bone Joint Surg.*, 34 B, n° 2, 200-203, 1952.)
- WILKINS. — Cervical Ribs Syndromes. (*Manchester Med. Gaz.*, 18, n° 43, 1954.)
- WRIGHT (S.). — Etude du syndrome hyperabduction. (*Amer. Heart. J.*, 29, n° 1, 1949.)

